



Escola de Camins
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports
UPC BARCELONATECH

Proyecto de construcción de nuevo acceso a Las Gabias desde la A-44 y remodelación viaria de la zona sur de la Vega de Granada

Trabajo realizado por:

Sergio Ayora Pérez

Dirigido por:

Daniel Rodríguez Aranda

Máster en:

Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Barcelona, 20 de septiembre de 2017

Departamento de Infraestructura
del Transporte y del Territorio

TRABAJO FINAL DE MÁSTER



DOCUMENTO I

Memoria y anejos

Memoria



Índice

1. Introducción	1
2. Situación y estado actual	1
3. Justificación del proyecto	2
4. Condicionamiento del proyecto	3
4.1 Introducción	3
4.2 Topografía y cartografía	3
4.3 Geología y geotecnia	4
4.3.1 Entorno geográfico	4
4.3.2 Entorno geológico	4
4.3.3 Caracterización de la explanada	6
4.3.4 Terraplenes y desmontes	6
4.3.5 Excavación	6
4.4 Climatología e hidrología	6
4.5 Prognosis de la demanda de tráfico	9
5. Estudio de alternativas	10
5.1 Descripción de las alternativas	11
5.1.1 Alternativa 0	11
5.1.2 Alternativa 1	11
5.1.3 Alternativa 2	12
5.1.4 Alternativa 3	12
5.2 Análisis económico	13
5.3 Análisis multicriterio	14
6. Solución adoptada	16
6.1 Detalles de trazado	16
6.2 Sección tipo	19
6.3 Movimientos de tierras	19
6.4 Firmes y pavimentos	20
6.4.1 Tronco de la vía principal	20
6.4.2 Ramales de enlace	21
6.4.3 Arcenes	21
6.4.4 Viaductos	21
6.4.5 Caminos	21
6.5 Drenaje	22
6.6 Túneles y estructuras	23
6.7 Señalización y balizamiento	24
6.8 Expropiaciones y servicios afectados	24
7. Organización y desarrollo de las obras	25



8. Impacto ambiental	26
9. Seguridad y salud	27
10. Plan de control de calidad	27
11. Justificación de precios	27
12. Revisión de precios	28
13. Presupuesto	28
14. Clasificación del contratista	29
15. Plazo de ejecución y garantías	29
15.1 Plazo de ejecución	29
15.2 Plazo de garantía	29
16. Declaración de obra completada	29
17. Documentos del proyecto	30
17.1 Documento I. Memoria y anejos	30
17.2 Documento II. Planos	30
17.3 Documento III. Pliego de prescripciones técnicas	31
17.4 Documento IV. Presupuesto	31
18. Conclusión	31

1. Introducción

El objetivo de este documento es tratar de dar una visión global del “Proyecto de construcción de nuevo acceso a Las Gabias desde la A-44 y remodelación viaria de la zona sur de la Vega de Granada”, presentado como proyecto final de máster con fines académicos.

En esta memoria se discuten las diferentes problemáticas de la situación actual, se describen y se analizan las diferentes alternativas que se han contemplado, se escoge una de ellas a partir de un estudio económico y un análisis multicriterio, se describe la solución adoptada de forma técnica, se analiza el proceso de construcción y se incorporan los correspondientes datos administrativos de la obra. Así pues, los objetivos globales de este proyecto son los siguientes:

- Analizar y justificar la necesidad de la construcción de un enlace a la variante en construcción de la A-44 y su correspondiente vial que conecte con las principales carreteras de la zona sur-oeste de la Vega de Granada.
- Realizar un estudio de alternativas y escoger la solución que mejor se ajuste a la solución deseada.
- Desarrollar la alternativa escogida desde una visión técnica con la mayor exactitud posible a partir de los datos que se hayan recopilado y que se encuentren al alcance.

2. Situación y estado actual

La zona de proyecto se encuentra situada en el centro-sur de la comarca de la Vega de Granada y los municipios que se ven afectados directamente son Las Gabias, Churriana de la Vega, Cúllar Vega y Armilla; todos ellos muy cercanos a la capital granadina, siendo Las Gabias el más lejano situándose a tan sólo a 8 kilómetros de la ciudad.

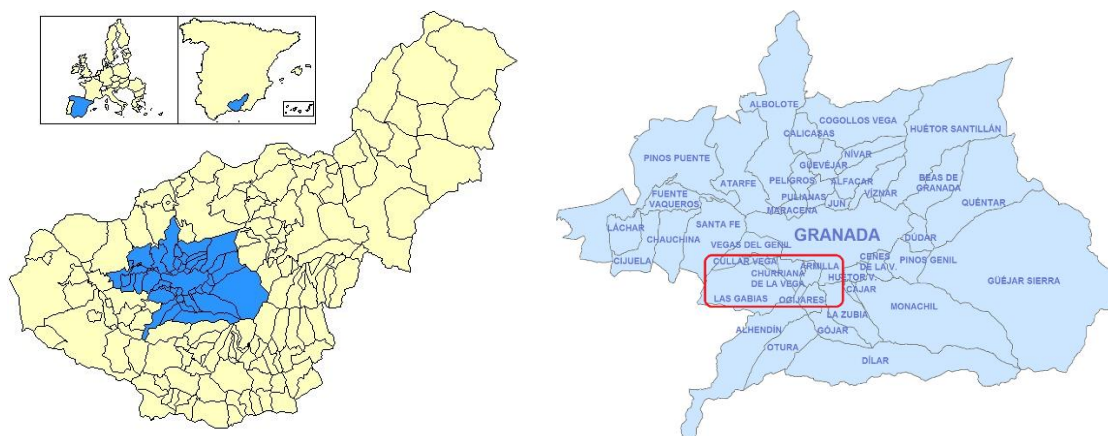


Figura 1. Localización de la zona de estudio.
(Fuente: Elaboración propia.)

El hecho de que estos municipios con un nivel ocupacional tan elevado, como veremos más adelante, se encuentren tan cercanos a un punto provincial tan importante como es la ciudad de Granada provoca que haya un gran número de desplazamientos hacia los mismos diariamente, siendo la principal vía de paso la A-338 que cruza los núcleos poblacionales de Las Gabias y Armilla; pese a que se ha visto reducido en número de vehículo que pasan por ésta última desde la mejora que se realizó en la carretera GR-3303 que rodea Churriana de la Vega y finaliza su recorrido justo en la entrada de Las Gabias.

Estas localidades están interconectadas entre si por diversas carreteras comarcales, las cuales no se encuentran en un buen estado y cuyo trazado discurre por los núcleos de estas localidades, dificultando así los desplazamientos entre ellos.

Un aspecto importante de la zona, que a su vez es el principal factor que impulsa el desarrollo de este proyecto, es la variante en construcción que transcurre, de norte a sur, por el lado oeste del municipio de Las Gabias que, además, tiene proyectado un enlace con la A-338, carretera que transcurre de este a oeste por el interior del municipio.



*Figura 2. Fotografía aérea de la zona de proyecto.
(Fuente: Elaboración propia a partir de las imágenes de Google Earth.)*

Así pues, la construcción de esta variante junto a la conexión proyectada que se ha mencionado anteriormente, son factores que, en el año de puesta en obra, provocarán un aumento del número de desplazamientos de la zona, sobre todo en la A-338, carretera ya de por sí saturada y con un trazado complejo, que se verá obligada a absorber un número mayor de vehículos de la que es capaz.

Todos estos factores conllevarían a que por el centro urbano del municipio podrían llegar a circular más de 7500 vehículos con destinos alejados del mismo, generando así diversas molestias derivadas de los desplazamientos como el ruido o la contaminación, así como una mayor inseguridad en los residentes del municipio.

3. Justificación del proyecto

Debido a la construcción en proceso de la variante de la autovía A-44, cuyo enlace con la zona sur de la Vega de Granada está proyectado en la intersección en ésta con la carretera A-338, se prevé que se produzca un aumento considerable del tráfico dentro del municipio de Las Gubias; aumento que no se puede permitir puesto que el trazado de la vía que discurre por dentro del mismo no es adecuado para un gran número de vehículos, además del considerable peligro que ello conlleva.

La situación actual del municipio conlleva una convivencia continua de los ciudadanos con la carretera, puesto que al día se realizan un gran número de viajes en dirección a la capital de provincia (Granada), principal fuente generadora de desplazamientos en la zona, lo que provoca que un gran número de los que se producen dentro de la localidad sean de paso.



Figura 3. Carretera A-338 a su paso por el centro del municipio de Las Gabias. (Fuente: Google Street View.)

A este factor, se le suman los problemas medioambientales asociados a una vía con una intensidad elevada como, por ejemplo, la contaminación acústica o el aumento de la emisión de gases, empeorando así la calidad de vida de los residentes de la localidad.

Así pues, el objetivo del presente proyecto es la valoración y la definición de las obras necesarias para la ejecución de un enlace alternativo al proyectado para la variante en construcción y, además, la construcción un nuevo vial complementario que evite el centro de los centros urbanos y sea capaz de repartir el tráfico mejorando la circulación de la zona.

Con esta obra se pretende reducir el riesgo de accidente dentro de los municipios, la contaminación acústica y mejorando la calidad de vida de los habitantes a la vez que se reduce el tiempo de viaje de los desplazamientos y se mejora la calidad de los desplazamientos que tengan destinos alejados al municipio, como por el ejemplo el aeropuerto de Santa Fe, la ciudad de Granada, Sierra Nevada, etc.

4. Condicionamiento del proyecto

4.1 Introducción

Para realizar un correcto diseño de los elementos propuestos en este proyecto, se debe tener en cuenta diferentes factores como pueden ser la topografía de la zona, el clima, la geología, el tráfico de la carretera actual, etc. A continuación, se presenta una pequeña síntesis describiendo estos factores; destacar que en los anejos presentados junto a esta memoria podemos encontrar descritos con más detalle todos estos elementos.

4.2 Topografía y cartografía

La cartografía básica utilizada en este proyecto ha sido facilitada por la empresa SIGGRA, asociación que trabaja para la Junta de Andalucía aportando datos al Sistema de Información Geográfica de la Provincia de Granada. Concretamente se han utilizado 2 hojas de cartografía digital a escala 1:10000 y 2 hojas de detalle a escala 1:2000 que engloban los municipios de la zona.

A partir de la cartografía citada se han generado las correspondientes plantas de situación y plantas de conjunto. Además, también se ha aprovechado esta información para realizar el trazado de las diversas alternativas, obtener referencias para realizar los posteriores estudios geológicos e hidrológicos y obtener una base topográfica para la elaboración de los perfiles transversales y longitudinales, así como los cálculos de los correspondientes movimientos de tierra.

4.3 Geología y geotecnia

4.3.1 Entorno geográfico

La zona de estudio se encuentra geográficamente situada en el borde suroccidental de la Vega de Granada y comprende los municipios de Armilla, Churriana de la Vega, Cúllar Vega y Las Gabias.



*Figura 4. Situación geográfica de la zona de estudio.
(Fuente: Elaboración propia a partir de las imágenes del IGN.)*

La formación está situada al noroeste de Sierra Nevada y al norte de la cordillera Penibética; destaca por sus visibles transiciones entre zonas de regadíos tradicionales de la Vega y los cultivos de secano de la Comarca del Temple. Todo el conjunto de la región de estudio queda incluido en la hoja 1026 (Padul) del Mapa Topográfico Nacional extraído de la serie Magna50 mencionado anteriormente.

4.3.2 Entorno geológico

La zona de estudio forma parte de la denominada “Depresión de Granada”, que corresponde a una cuenca intramontañosa rellena por materiales miocenos y cuaternarios.

El depósito de estos materiales se realizó con posterioridad a los movimientos principales de plegamiento de la Cordillera, por lo que se encuentran poco dislocados, en general.

Se distinguen, solamente, tres formaciones, que resultan netamente diferentes, tanto geológicamente como en cuanto a su comportamiento hidrogeológico:

- *Materiales Miocénicos*: consiste esencialmente en un conjunto de limos arcillosos azulados que contienen eventualmente yeso disperso, y a los que se superpone un complejo de limos y yesos, localmente arenosos.

Desde el punto de vista hidrogeológico, se trata de una formación prácticamente impermeable, cuyas posibilidades de explotación se reducen a la captación de pequeños caudales que pueden transmitir los niveles más arenosos. Estas aguas se caracterizan por su elevado contenido en sales disueltas que da lugar a una baja calidad para usos agrícolas o domésticos.

- *Depósitos Plio-cuaternarios, continentales*: Se trata de conglomerados con base de gravas y arenas, con frecuentes cambios laterales, tanto en espesor como de composición litológica, que resulta similar al Cono de deyección de La Zubia.

Más hacia el norte del mismo aparecen materiales similares, pero formando parte del Conglomerado de Moraleda. Se superponen discordantemente sobre los materiales

miocenos y se hunden, suavemente, bajo el recubrimiento cuaternario reciente de la Vega de Granada.

- *Depósitos Cuaternarios, aluviales:* Estos depósitos constituyen una importante acumulación de materiales detríticos, no consolidados, de origen fluvial. Están integradas por alternancias de gravas, arenas y limos, en proporción variable de unas zonas a otras. Este tipo de formación rellena la gran cubeta cuaternaria de la Vega de Granada.

La permeabilidad de esos materiales se puede considerar como excelente, en genera; y sus posibilidades hidrogeológicas están condicionadas esencialmente, a las variaciones de supero saturado en agua.

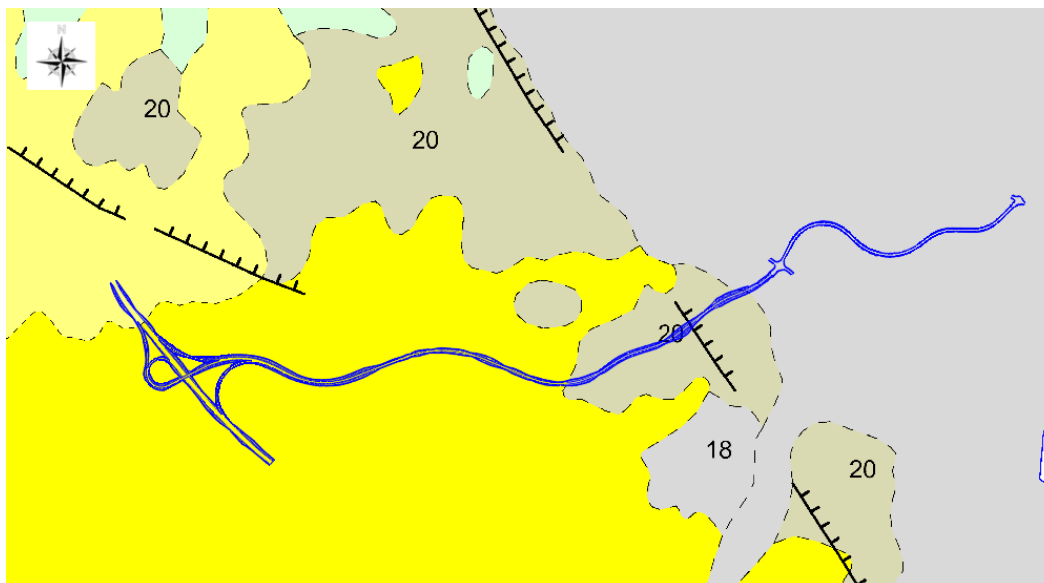


Figura 5. Distribución de las unidades geológicas a lo largo del trazado de vía proyectada.
(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IGN.)



Figura 6. Definición de las diferentes unidades geológicas que se pueden encontrar en la zona de estudio y alrededores.
(Fuente: IGME.)

4.3.3 Caracterización de la explanada

A partir del estudio geotécnico detallado en el Anejo 3 “Geología y geotecnia”, la zona por la que discurre el nuevo trazado está compuesta por materiales de calidad media o baja.

Así pues, viendo la configuración geológica de la zona que presenta la depresión de la Vega de Granada y la composición litológica de las capas descritas en ese mismo anejo, se categorizará las capas de suelo como tolerables y se les asignará una tipología de explanada E2 tal y como se explica en la norma 6.1 IC “Secciones de Firme” de la instrucción de carreteras.

4.3.4 Terraplenes y desmontes

Para la ejecución de los terraplenes, el proyecto establece que con tomando una pendiente de 3H:2V se puede garantizar la estabilidad propia del terraplén y del conjunto terraplén-terreno, siempre y cuando se asegure la correcta compactación.

Por lo que respecta a los desmontes, destacar que debido a la falta de medios y estudios más precisos, se ha determinado su pendiente observando los taludes de la zonas próximas de donde se encuentran otras obras de la misma tipología y se ha decidido disponer de pendiente 3H:2V

4.3.5 Excavación

Los materiales de la zona pueden ser excavados con facilidad utilizando los medios mecánicos convencionales. Aun así, destacar que hay variaciones en el gradiente de cimentación dentro del conjunto de los materiales de una misma unidad. Aquellas zonas donde los materiales sufran una menor fragmentación será necesario recurrir al ripado o picado.

4.4 Climatología e hidrología

El estudio del clima permite identificar las principales características climáticas de la zona geográfica donde está proyectado el nuevo enlace a la A-44. Éste influye de manera directa sobre el medio físico y natural, por lo que es interesante conocer el estado inicial del medio y analizarlo para poder prevenir y reducir el impacto de las posibles complicaciones que puedan aparecer durante la construcción de la obra y su explotación. El conocimiento de los parámetros climáticos permite seleccionar las épocas estacionales que más favorecen a la construcción de la obra y cuáles son los periodos óptimos para la realización de repoblación vegetal.

Andalucía disfruta de un clima mediterráneo templado. Sus principales características son:

- Veranos secos y calurosos
- Inviernos de temperaturas suaves
- Precipitaciones irregulares

En la provincia de Granada, y en concreto en la zona sur de la Vega de la Granada, donde se encuentra el municipio de Las Gabias; podemos encontrar un clima mediterráneo continentalizado, con altos contrastes de temperaturas entre estaciones. Destacan los inviernos con temperaturas muy frías (de hasta -5°C) y veranos muy calurosos (alrededor de los 36°C), con oscilaciones térmicas entre el día y la noche muy altas. Así pues, se caracteriza por una zona con una temperatura media anual de unos 16°C, pero con una amplitud térmica anual de alrededor de los 20°C.

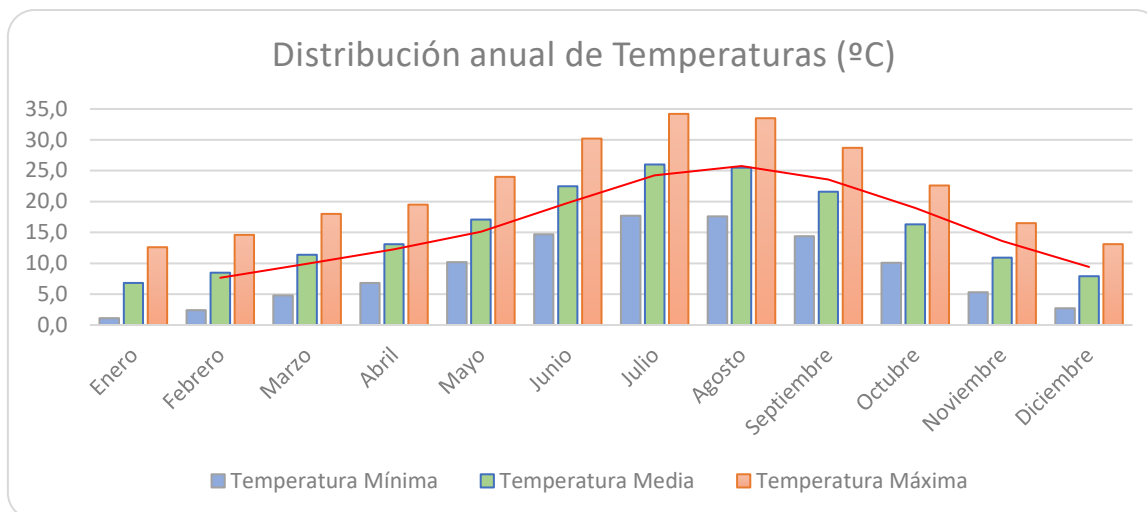


Figura 7. Distribución de la temperatura a lo largo del año 2016 en la zona de proyecto.
(Fuente: Elaboración propia.)

En cuanto a la precipitación, una escasa precipitación media anual se encuentra alrededor de los 400 milímetros concentrados en 60 a 80 días al provoca muchos períodos de sequía, en especial la sequía estival, propia de todos los climas mediterráneos, y que se prolonga de forma brusca durante los meses de julio y agosto, en los que se producen precipitaciones inferiores a 5 milímetros.

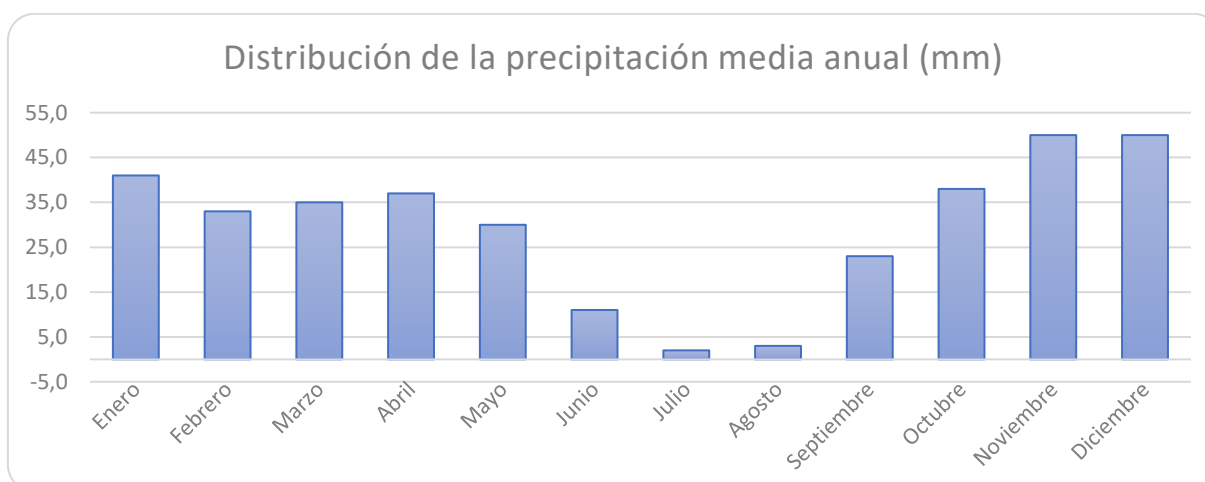


Figura 8. Distribución de la precipitación media a lo largo del año 2016 en la zona de proyecto.
(Fuente: Elaboración propia.)

A nivel hidrológico, se ha estudiado la morfología del terreno de la zona y se han delimitados las diferentes cuencas que afectan directamente a la misma y que quedan interceptadas por el trazado de la carretera.

En total se han obtenido 7 cuencas principales y 11 subcuencas interceptadas por el trazado de la nueva vía y que inciden directamente por el lado derecho de la misma, tal y como se indica en el Anejo 4 "Climatología, hidrología y drenaje".

Cuenca	Área (Km ²)	Longitud del cauce principal (Km)	Cota superior (m)	Cota inferior (m)	Pendiente
1a	0,3038	0,473	722	670	0,110
1b	0,0109	0,079	700	689	0,139
1c	0,0241	0,089	708	692	0,180

Cuenca	Área (Km ²)	Longitud del cauce principal (Km)	Cota superior (m)	Cota inferior (m)	Pendiente
2a	0,0864	0,013	709	702	0,54
2b	0,0219	0,087	721	701	0,23
2c	0,1451	0,56	718	689	0,05
3	2,4406	3,813	854	685	0,04
4	3,5666	3,725	853	649	0,05
5	3,9909	4,407	849	650	0,05
6	17,6136	7,374	830	653	0,02
7	15,3843	8,564	868	653	0,03

Tabla 1. Características morfológicas de las cuencas hidrográficas interceptadas por el trazado de la vía proyectada.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos topográficos descritos en el proyecto.)

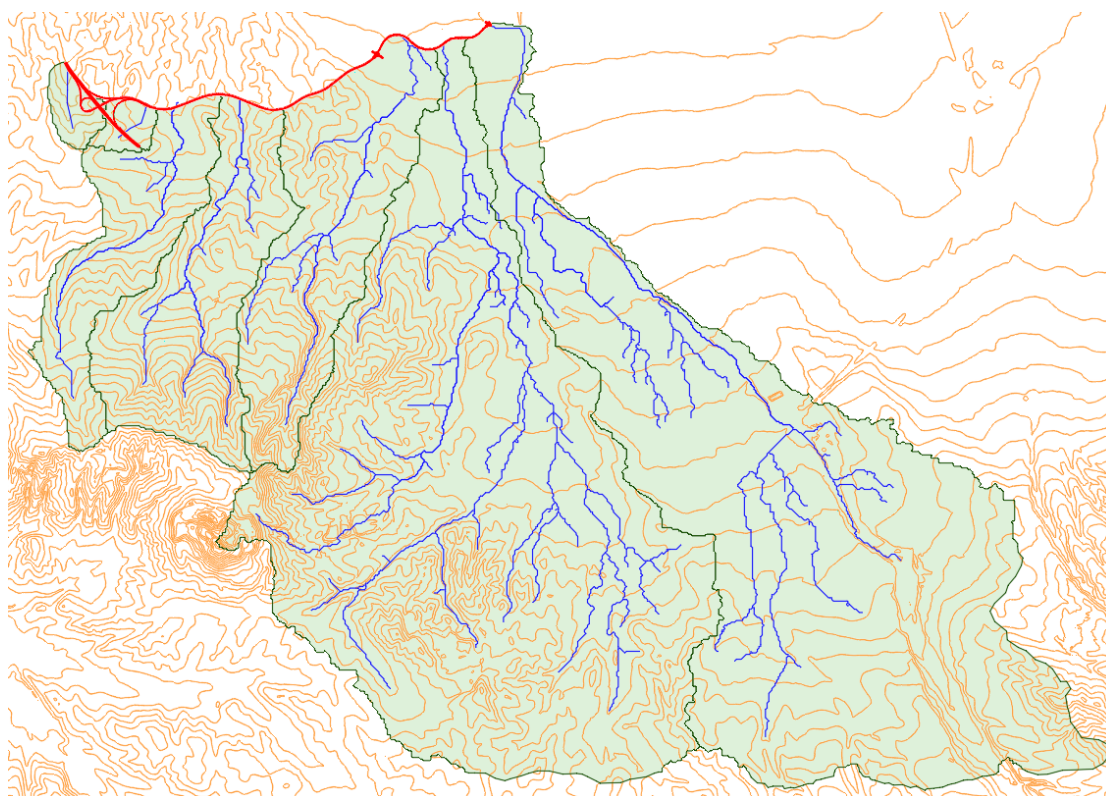


Figura 9. Localización de las cuencas interceptadas por la vía proyectada.
(Fuente: Elaboración propia mediante los datos topográficos.)

4.5 Prognosis de la demanda de tráfico

Para llevar a cabo una correcta estimación del tráfico, tanto para el año de puesta en servicio como para el año horizonte, es necesario, en primer lugar, obtener los datos de las estaciones de aforo situadas en la A-44, de la cual nace la variante a la que dará servicio el enlace proyectado para evitar el paso por los núcleos urbanos de Las Gabias y Armilla.

Localización	Norte			Sur		
Código de la estación	GR-129-2			GR-151-2		
PK	109			142		
Tipología	Secundaria			Secundaria		
Carriles	2			2		
Año	2015	2014	2013	2015	2014	2013
IMD	23070	20803	20984	32748	31480	27108
Porcentaje de vehículos pesados	12,46	11,91	11,95	6.62	6,06	7,55

Tabla 2. Dato de las estaciones de aforo referentes a la autovía A-44 situadas en la entrada norte y sur de la ciudad de Granada, respectivamente.

(Fuente: Mapas provinciales de tráfico, Ministerio de Fomento.)

Además del tráfico proveniente del enlace que recibe la nueva vía, se ha considerado necesario estudiar la evolución de las IMDs referentes a las carreteras circundantes que puedan afectar a la nueva vía aumentando su intensidad de tráfico.

Carretera	A-338	GR-3311	GR-3304	GR-3303
Tramo	Armilla - Churriana de la Vega	Las Gabias - Churriana de la Vega	Churriana de la Vega - Cúllar Vega	Granada - Churriana de la Vega
IMD	2.500 a 7.500	2.500 a 7.500	10.000 a 15.000	10.000 a 15.000

Tabla 3. Datos sobre las IMDs aproximadas de las carreteras cercanas a la zona de proyecto.

(Fuente: Mapas de aforos, Junta de Andalucía.)

Tomando estos datos como punto de partida, se ha realizado una previsión del tráfico tanto para el año de puesta en servicio como para el año horizonte. Todo este proceso queda detallado en el Anejo 8 "Estudio de tráfico", los resultados obtenidos son los siguientes:

- *IMD en el año de puesta en servicio:*

$$IMD_{2022} = 6436 \text{ veh/día}$$

$$IMD_{2022} \text{ pesados} = 280 \text{ veh/día/carril}$$

- *IMD en el año horizonte:*

$$IMD_{2052} = 13818 \text{ veh/día}$$

$$IMD_{2052} \text{ pesados} = 529 \text{ veh/día/carril}$$

Además de la previsión del tráfico, se ha llevado a cabo una estimación del nivel de servicio para el año horizonte que ha dado como resultado un nivel D. A partir de estos datos y tomando como referencia la Norma 3.1-IC de la instrucción de carreteras, se ha definido la geometría de la sección transversal tipo de la vía proyectada, que se muestra en la tabla siguiente.

Clase de carretera	Velocidad de proyecto (km/h)	Ancho (m)		
		Carriles	Arcenes	Bermas
Carretera convencional	90	3,50	1,50	1,00

Tabla 4. Dimensiones de la sección transversal tipo para un nivel de servicio D.
(Fuente: Norma 3.1-IC de la instrucción de carreteras.)

5. Estudio de alternativas

Tal y como se ha comentado anteriormente, el presente proyecto tiene por objetivo diseñar un nuevo enlace que conecte la variante en construcción de la A-44, cuyo trazado discurrirá por la entrada oeste del municipio de Las Gabias, con la zona sur de la Vega de Granada. Para llevar a cabo esta conexión, además del enlace, el proyecto considera la ejecución de una nueva vía que se unirá mediante rotondas a las diferentes carreteras comarcales, que son los principales ejes de conexión entre los municipios de la zona. De este modo, se genera una espina dorsal que discurre a lo largo de la zona de estudio y cuyas vertebrae conforman las diferentes uniones a las carreteras de la zona que conectan con los centros urbanos de estos municipios.

La vía que discurrirá por la zona de proyecto y que se conectará a la autovía mediante el enlace proyectado constará de una única calzada con un carril por sentido (1+1). Los carriles serán de 3,5 metros y los arcenes de 1,5 metros a ambos lados. Por lo que respecta a los parámetros básicos de diseño, estos están recogidos en la tabla siguiente.

Parámetros de diseño	
Tipología de red	Red básica de carreteras del estado
Tipo de vía	Carretera convencional C-90
Velocidad de proyecto	90 km/h
Sección tipo	7/10

Tabla 5. Parámetros de diseño para la nueva variante.
(Fuente: Elaboración propia.)

Esta nueva vía está dividida en dos tramos principales, el primero que conecta en el enlace y discurre por la zona norte del municipio de Las Gabias hasta conectarse mediante una rotonda con la carretera GR-3311, que conecta con el término municipal de Gabia; el segundo, toma como punto de partida esta última rotonda y sigue por la vega, ahora menos irregular, hasta conectar con la GR-3304 que une los municipios de Cullar Vega y Churriana de la Vega.

Este segundo tramo no contempla variantes puesto que está muy delimitado por la distribución urbanística de la zona, con tal de reducir al mínimo la afectación a los servicios de la zona se ha realizado un trazado único para las tres variantes.

Con el fin de resolver la problemática planteada en la zona de estudio, en este proyecto se presentan tres alternativas de trazado para la nueva variante. Destacar que, debido a las condiciones tan restrictivas de la zona, detalladas en el Anejo 5 "Estudio de alternativas"; las tres opciones que contemplan el trazado se han focalizado en encontrar el tramo más óptimo para el tronco principal de la vía para intentar solventar la irregularidad del terreno en este tramo.

En el mismo anejo, se describe en profundidad cada una de las soluciones y se realiza un estudio económico para analizar su rentabilidad y establecer si la ejecución es económicamente viable. Con esta valoración económica, que tiene en cuenta aspectos como la inversión inicial, los costes de funcionamiento de los vehículos o los costes de los accidentes, se cifran los beneficios de cada alternativa y se han obtenido indicadores como el VAN (Valor Actual Neto) o la TIR (Tasa Interna de Rentabilidad).

Además del análisis económico, hay que considerar también aspectos de carácter técnico, ambiental y social, y comparar todas las variables de una manera conjunta e integrada. Así pues, se ha apoyado la elección de la alternativa con un análisis multicriterio, que incorpora todas las

variables en el proceso de toma de decisiones y permite elegir, finalmente, la alternativa más adecuada.



Figura 10. Fotografía aérea de las diferentes alternativas propuestas para el primer tramo de la vía proyectada.
(Fuente: Elaboración propia.)

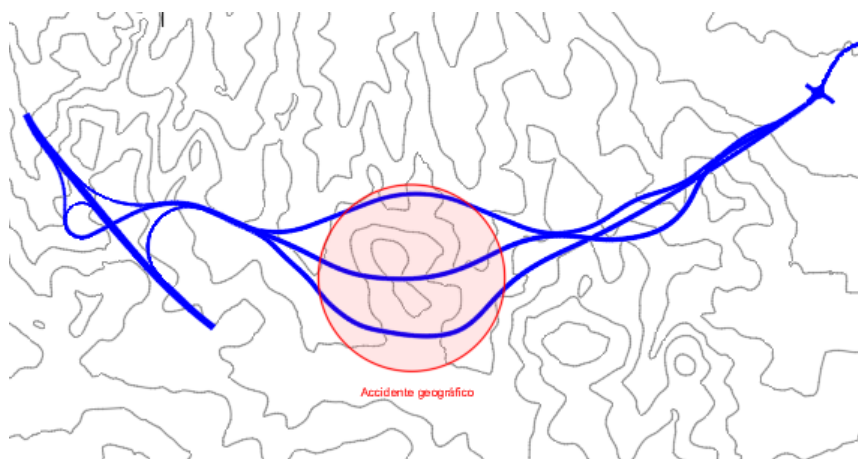


Figura 11. Localización de la zona conflictiva y del accidente geográfico, el cual ha delimitado las diferentes alternativas escogidas.
(Fuente: Elaboración propia.)

5.1 Descripción de las alternativas

5.1.1 Alternativa 0

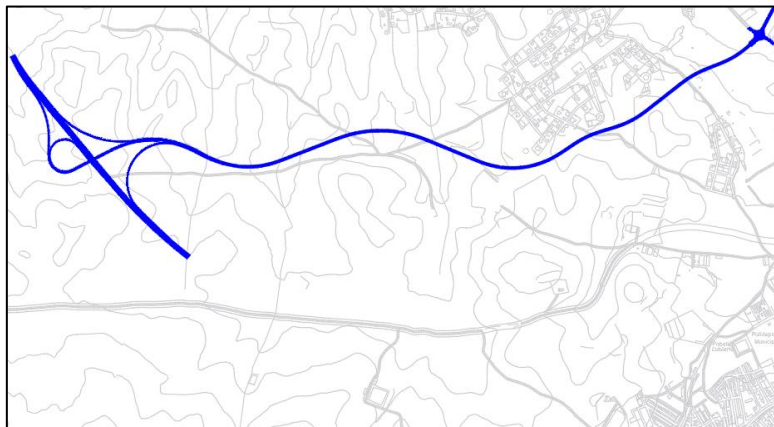
También denominada situación actual, consiste en la falta de actuaciones o intervenciones de especial relevancia, por lo que se mantienen las características geométricas y el trazado actual.

5.1.2 Alternativa 1

La primera alternativa, al igual que las siguientes, toma como punto de inicio el enlace proyectado en este mismo proyecto, extendiéndose a un total de 2504 metros, lo que la convierte en la alternativa más corta pero también, en la más sinuosa. La solución discurre tomando una curva a derechas al salir del enlace, para tomar luego una izquierda bordeando un montículo que se encuentra justo en el centro de la zona de proyecto, evitando así tener que realizar un excesivo desmonte, pero por otro lado atravesando el camino de las atalayas que utilizan los agricultores de la zona para moverse a través de los campos de cultivo característicos de la zona.

A partir de este punto el trazado toma una curva a derecha y otra a izquierda para, de este modo, encauzar su recorrido en dirección a la GR-3304 donde está proyectada la rotonda que conecta esta nueva vía con la carretera mencionada, pero realizando diversas curvas a izquierda y a

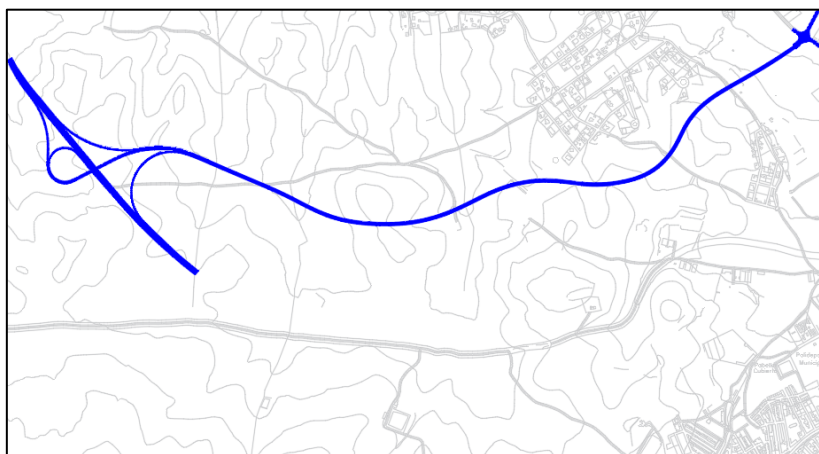
derecha de grandes radios con el objetivo de minimizar el impacto en el terreno y cruzando el Camino alto de Santa Fe para llegar al inicio de la rotonda.



*Figura 12. Planta de detalle de la alternativa 1.
(Fuente: Elaboración propia.)*

5.1.3 Alternativa 2

La segunda alternativa consta de un total de 2585 metros, al igual que la alternativa 1 este empieza tomando una curva a derecha al salir del enlace, pero en vez de bordear el pequeño montículo situado en el centro de la zona lo atraviesa por la zona más corta a través de un túnel evitando elevaciones y por tanto reduciendo el nivel de los terraplenes disminuyendo drásticamente los costes por movimiento de tierras. Una vez atravesado el túnel el trayecto toma una curva a izquierdas y otra a derecha con tal de disminuir las afecciones al terreno y a los servicios de la zona para, al igual que en la alternativa 1, finalizar su tramo en la rotonda que une la vía a la carretera GR-3304.



*Figura 13. Planta de definición de la alternativa 2.
(Fuente: Elaboración propia.)*

5.1.4 Alternativa 3

La tercera, y última, alternativa es la que consta del trazado más largo de todos, llegando a los 2735 metros. Partiendo del enlace proyectado, como en las anteriores soluciones, el trazado sigue con una recta que toma una curva a derechas para luego tomar otra a izquierdas, bordeando así el montículo comentado anteriormente y que es el principal elemento que delimita el trazado de la vía a lo largo de esta zona de estudio. Una vez superado el accidente orográfico el trazado toma una curva a derechas para pasar por la zona norte del Cerro de la Atalaya para así, tomar una recta que lleva directamente a la rotonda de conexión con la carretera GR-3304.



Figura 14. Planta de definición de la alternativa 3.
(Fuente: Elaboración propia.)

5.2 Análisis económico

El Análisis Económico efectúa un estudio de coste-beneficio de las alternativas que proponen una mejora del trazado actual. Este estudio permite obtener los indicadores económicos que caracterizarán la viabilidad de cada propuesta.

Los costes utilizados se han obtenido del documento "Recomendaciones para la Evaluación Coste-Beneficio de Estudios y Proyectos de Carreteras", publicado por el Servicio de Planeamiento de la Dirección General de Carreteras (DGC) del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT). También se ha considerado la actualización de precios teniendo en cuenta la variación experimentada por el Índice de Precios de Consumo (IPC) entre 1987 y 2014.

La siguiente tabla muestra los valores obtenidos para el Presupuesto de ejecución Material (PEM), el Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC), las valoraciones de expropiaciones y la estimación del coste de obra obtenidos para las distintas alternativas.

Costes de inversión	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Presupuesto de ejecución material	4.726.149,75 €	5.642.937,35 €	6.368.235,93 €
Presupuesto de ejecución por contrata	6.616.609,66 €	7.900.112,29 €	8.915.530,30 €
Expropiaciones	75.790,00 €	76.804,00 €	81.510,00 €
Coste de la obra estimado	6.692.399,66 €	7.976.916,29 €	8.997.040,30 €

Tabla 6. Cálculo del PEC, el coste de expropiaciones y estimación del coste de obra para cada una de las alternativas propuestas.
(Fuente: Elaboración propia.)

Por otro lado, el análisis de rentabilidad continúa con el estudio de los costes de conservación y rehabilitación, y de los beneficios que supone cada una de las alternativas respecto a la situación actual o Alternativa 0, teniendo en cuenta el coste del funcionamiento de los vehículos, el coste del tiempo de recorrido y el coste de los accidentes, en el que se han obtenido los siguientes resultados:

	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Costes de funcionamiento	3.398.050,08 €	2.444.694,35 €	2.472.310,65 €	2.534.966,19 €
Costes por tiempo de recorrido	4.856.036,34 €	1.957.659,05 €	1.957.715,92 €	1.957.979,88 €
Costes por accidentalidad	614.076,50 €	584.986,94 €	589.508,62 €	610.493,82 €
Total	8.868.162,93 €	4.987.340,34 €	5.019.535,19 €	5.103.439,89 €
Beneficios generados	0,00 €	3.880.822,59 €	3.848.627,74 €	3.764.723,03 €

Tabla 7. Costes generalizados y beneficios generados para cada alternativa propuesta.
(Fuente: Elaboración propia.)

De los resultados obtenidos en el análisis económico se deduce que las nuevas propuestas de trazado reducirían los costes totales del transporte en todos los ámbitos considerados: menores gastos de funcionamiento y menor tiempo de recorrido e incluso menor coste de accidentalidad.

El computo de beneficios y costes anuales se repite para cada uno de los 30 años de vida útil de la infraestructura y cada una de las alternativas, teniendo en cuenta una tasa de actualización es del 6% anual, tal y como se indica en las Recomendaciones del MOPT. Finalmente, se obtienen los siguientes resultados de rentabilidad económica de cada alternativa:

		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
VAN	VAN	77.209.074,46 €	70.629.775,68 €	65.446.965,58 €
B/C	B/C	10,39	8,42	6,05
TIR	TIR	139%	87%	67%
PRI	PRI	1 año	2 años	2 años

Tabla 8. Resultados de los indicadores de viabilidad para cada una de las alternativas propuestas.
(Fuente: Elaboración propia.)

De la tabla anterior se desprende que las 3 alternativas resultan ser económicamente viables, con un VAN muy superior a 0, una TIR que triplica la tasa de actualización fijada en el 6% para proyectos de carreteras en casi todas las alternativas. Estos datos son especialmente buenos para la alternativa 1, cuyo menor coste de inversión y sus beneficios derivados del funcionamiento, tiempo de recorrido y accidentalidad inferiores, también a los del resto de alternativas, le dan la mayor rentabilidad.

5.3 Análisis multicriterio

Para seleccionar la alternativa idónea de entre las tres posibilidades planteadas (0, 1, 2 y 3), es necesario realizar un Análisis Multicriterio Convencional. Y es que no resulta suficiente tener en cuenta sólo indicadores de tipo económico como los analizados anteriormente, sino que es necesario valorar y ponderar otros factores de tipo medioambiental, territorial o funcional. El presente proyecto divide estos indicadores en cuatro grupos: los indicadores medioambientales, con un peso del 30%; los económicos, con el 20%; los funcionales con el 25%; y los territoriales, de nuevo con el 25%. Los resultados del estudio se muestran en la tabla siguiente:

Tomando como base los resultados del análisis de alternativas, que se muestra en la página siguiente, se deduce que la mejor opción sería la Alternativa 1, para la creación de una nueva conexión entre la zona sur de la Vega de Granada y la nueva variante en construcción de la A-44.

Destacar, que esta opción es la que presenta una inversión inicial mejor, debido a que no es necesario la ejecución de túneles además de ser la que consta de un trazado más corto.

Por último, comentar que la ejecución de este nuevo vial supondría un gran ahorro económico para la administración, puesto que se produciría una gran reducción de los costes que comprenden las externalidades (conservación de vehículos, costes de tiempo de viaje, costes de accidentalidad, etc.)

		Peso específico	ALT. 0	ALT. 1	ALT. 2	ALT. 3
Indicadores territoriales	Aceptación subjetiva de la población	8	1	4	4	4
	Conectividad con la red existente	6	1	4	4	4
	Fomento del crecimiento urbanístico	5	1	4	4	3
	Mejora de la circulación urbana	6	0	4	4	3
	Valoración parcial	25%	19	100	100	89
Indicadores funcionales	Velocidad de recorrido	4	1	4	4	4
	Seguridad vial	5	1	4	4	3
	Dificultades de trazado de la vía	6	1	3	2	2
	Servicios afectados	2	4	3	2	2
	Propiedades afectadas	3	4	2	3	2
	Tiempo de ejecución	1	4	3	3	3
	Afectación a usuarios durante las obras	4	4	3	2	2
	Valoración parcial	25%	55	81	72	64
Indicadores medioambientales	Impacto visual sobre el paisaje	12	4	2	2	2
	Impacto acústico	8	0	3	2	2
	Descompensación en el movimiento de tierras	6	4	2	3	2
	Impacto sobre la hidrología superficial	4	4	3	1	1
	Valoración parcial	30%	88	72	62	56
Indicadores económicos	TIR	8	1	4	3	3
	VAN	5	1	4	3	3
	B / C	4	1	4	3	3
	PRI	3	1	4	3	3
	Valoración parcial	20%	17	68	51	51
	Puntuación final	400 (100%)	124 (31%)	240 (60%)	213 (53%)	196 (49%)

Tabla 9. Resultados del análisis multicriterio.
(Fuente: Elaboración propia.)

6. Solución adoptada

6.1 Detalles de trazado

El trazado de la nueva vía empieza sobre el enlace proyectado entre la nueva variante y la vía diseñada, desviándose hacia el este dejando a la derecha la A-338 y el futuro enlace en construcción entre la variante y esta última discurriendo por los límites de la zona sur de La Vega de Granada mediante, en primer lugar, un largo giro a izquierda y, en segundo lugar, otro fuerte giro a derechas. A partir de este punto discurre salvando las dificultades orográficas mediante suaves curvas, generando así, un trazo sinuoso que resulta óptimo para cruzar esta zona minimizando las agresiones al terreno.

A unos 300 metros antes de llegar a la primera rotonda se encuentra un gran desnivel, probablemente generado por los agentes geológicos explicados en el Anejo 3, para salvarlo se ha dispuesto de un viaducto evitando así tener que disponer un gran volumen de tierras para poder continuar con el trazado y permitiendo así la explotación del camino que discurre perpendicular por esta vía proyectada.

Así pues, al llegar a la primera rotonda finaliza el primer tramo de la nueva carretera, conectando con la carretera GR-3311 que une los municipios de Híjar y Las Gabias con esta vía y creando así un acceso a la A-44 desde estos municipios. A este nuevo tramo se le ha dotado de una velocidad de proyecto de 90 km/h puesto que no tiene ninguna otra conexión colindante y permitiendo acceder de la manera más rápida posible a la autovía en construcción, siempre dentro de los mínimos de la seguridad.

A partir de esta rotonda continua el trazado de la vía proyectada, pero con una velocidad de proyecto de 60 km/h para poder salvar esta vez, no los obstáculos orográficos, si no los obstáculos urbanos de la zona; reduciendo el impacto en la vega, llegando finalmente a otra rotonda que une la GR-3304 con el nuevo vial que une los municipios de Churriana de la Vega y Armilla.

De este modo se genera una espina dorsal que recoge los viajeros de los municipios cercanos a la zona de la vega centro-sur de Granada y le permite un acceso rápido y cómodo a la autovía A-44 y viceversa, es decir, recogiendo los usuarios de esta autovía y distribuyendo el tráfico a lo largo de estos municipios además de facilitar el acceso a la ciudad de Granada.



*Figura 15. Vista aérea de la solución final adoptada.
(Fuente: Elaboración propia.)*

En total resultan 21 alineaciones, a las cuales se han de sumar sus respectivas curvas de acuerdo, definidas en los apartados anteriores. Todas estas están descritas detalladamente en el Apéndice 2 del presente anejo.

Destacar la inclusión durante el trazado de dos puentes, uno para salvar el desnivel entre los ramales de accesos y la variante A-44 y otro como paso superior sobre el camino de Santa Fe con el objetivo de evitar la obstrucción de la vía. También se incluyen algunas estructuras como cajones hincados para permitir el acceso a los caminos y a la zona de conreo.

Además del enlace con la A-44, también se han proyectado dos rotondas para conectar la vía proyectada con las carreteras GR-3304 y GR-3311.



Figura 16. Vista aérea de la proyección del enlace oeste que conecta con la variante en construcción de la A-44. (Fuente: Elaboración propia.)

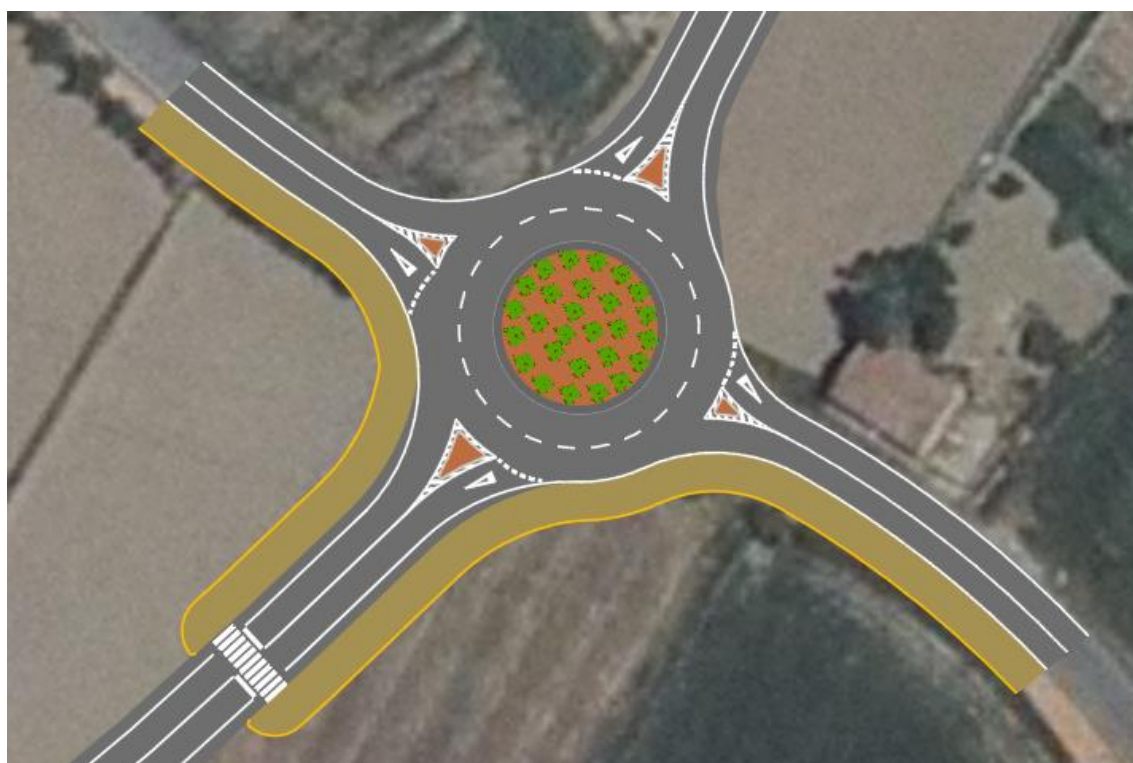


Figura 17. Planta de la rotonda de enlace entre la vía proyectada y la carretera GR-3311.
(Fuente: Elaboración propia.)



Figura 18. Planta de la rotonda de enlace entre la vía proyectada y la carretera GR-3304.
(Fuente: Elaboración propia.)

Todos los detalles referentes a las alineaciones (tanto en planta como en alzado) así como de los enlaces se puede consultar en el Anejo 7 “Trazado” adjunto a esta memoria.

6.2 Sección tipo

La sección tipo es la de una carretera convención 7/10 formada por dos carriles, uno por sentido, de 3,5 metros con arcenes de 1,5 metros.

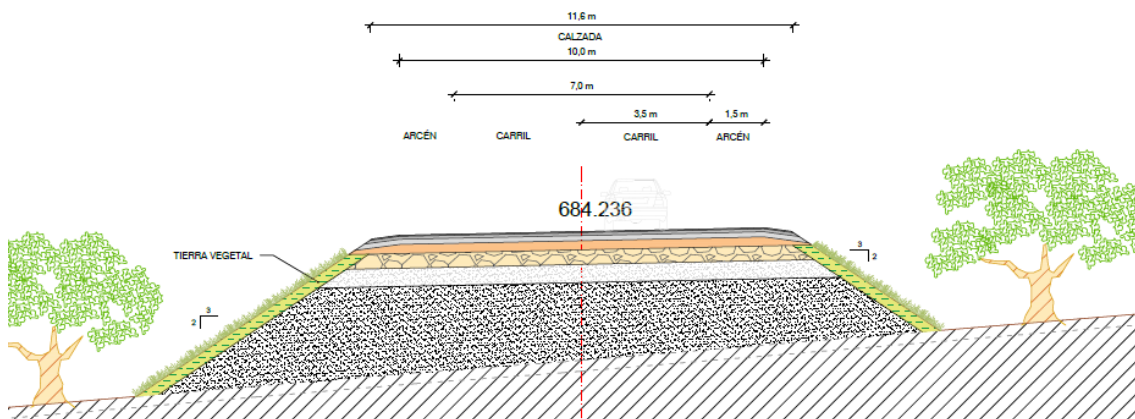


Figura 19. Sección tipo del tronco principal. (Fuente: Elaboración propia.)

En el caso de los enlaces, se han proyectado con carriles de 3.5 metros de ancho en ramal, arcenes de 1,5 metros a la derecha y 1 metro a izquierda.

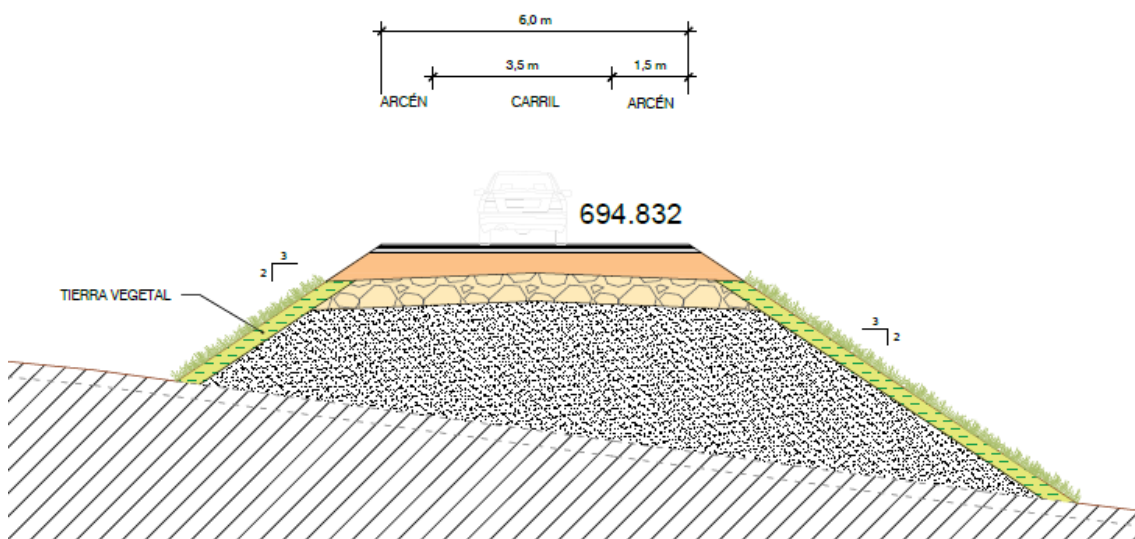


Figura 20. Sección tipo de ramal en terraplén. (Fuente: Elaboración propia.)

Todas las secciones tipo pueden ser consultadas en el Plano número 8 adjunto a este proyecto.

6.3 Movimientos de tierras

Tal y como se desprende de los resultados analizados en el Anejo 7 “Movimiento de tierras”, hay más volumen de terraplén que de desmonte, por lo que será necesario utilizar tierra de aportación para terraplenar. Sin embargo, El sobrante de tierra de desmonte y de la excavación del túnel deberá transportadas a vertederos de la zona.

Material	Uso en obra	Disponibilidad [m³]	Volumen necesario [m³]
Suelo tolerable	Núcleo del terraplén	64806,10	185088,50
Suelo adecuado	Coronación del terraplén	0,00	17407,55
Suelo seleccionado	Coronación del terraplén	0,00	21362,85
Zahorra artificial	Base de las capas de firme	0,00	17145,00
Tierra vegetal	Revegetación de taludes	38964,20	28725,80

Tabla 10. Tabla resumen de los volúmenes extraídos y necesarios para la ejecución de la obra.
(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos extraídos del software de cálculo.)

6.4 Firmes y pavimentos

Tal y como se ha introducido en el apartado de Geología y Geotecnia, se decide proyectar una explanada de tipo E2. Para la obtención de la misma, y partiendo de la base geológica analizada en el Anejo 3, se deduce que la tipología del terreno sobre la que estará asentada la infraestructura es de un suelo tolerable.

De la misma Norma 6.1-IC, y habiendo definido la categoría de tráfico según el estudio realizado en el Anejo 6 de Estudio de tráfico como una categoría T2 para el año de puesta en servicio, se escogen las siguientes secciones de firme:

6.4.1 Tronco de la vía principal

Para la sección del firme dispuesto en el tronco de la vía principal que enlaza con la variante en construcción de la A-44 se escoge la solución 221, que está constituida por una base de zahorra (o todo-uno) de 25 cm y 25 cm de mezcla bituminosa.

La capa de mezcla bituminosas estará formada por una capa de rodadura de 3 cm, una capa intermedia de 8 cm y una base de 14 cm.

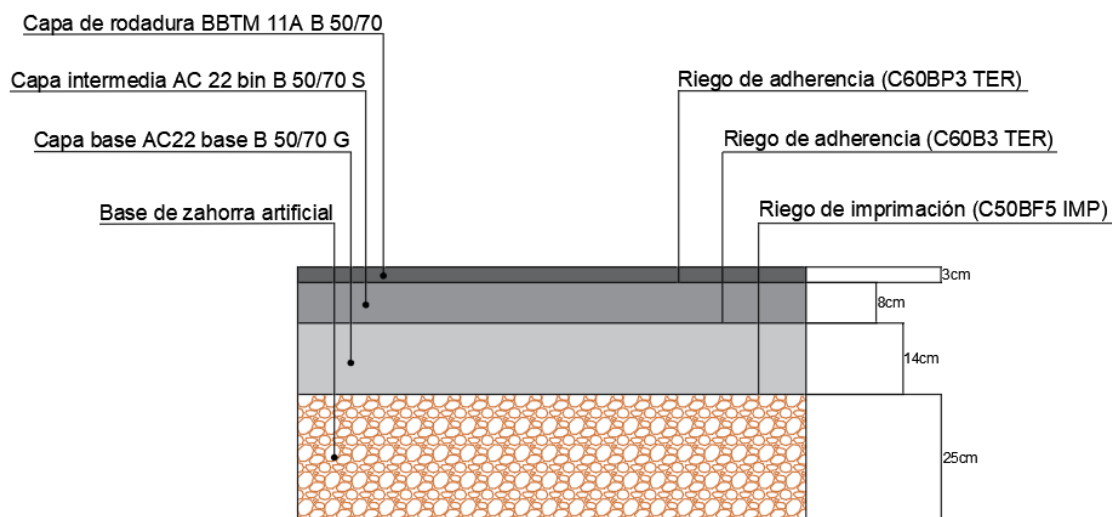


Tabla 11. Esquema de la distribución de capas de pavimento para el tronco de la vía proyectada.
(Fuente: Elaboración propia.)

6.4.2 Ramales de enlace

Para la sección del firme dispuesto en los ramales de enlace con la nueva variante en construcción se escoge la solución 3121, que está constituida por una base de zahorra de 40 cm y una capa superior de 16 cm de mezcla bituminosa.

La capa de mezcla bituminosa estará formada por una capa de rodadura de 3 cm una capa intermedia de 5 cm y una base de 8 cm.

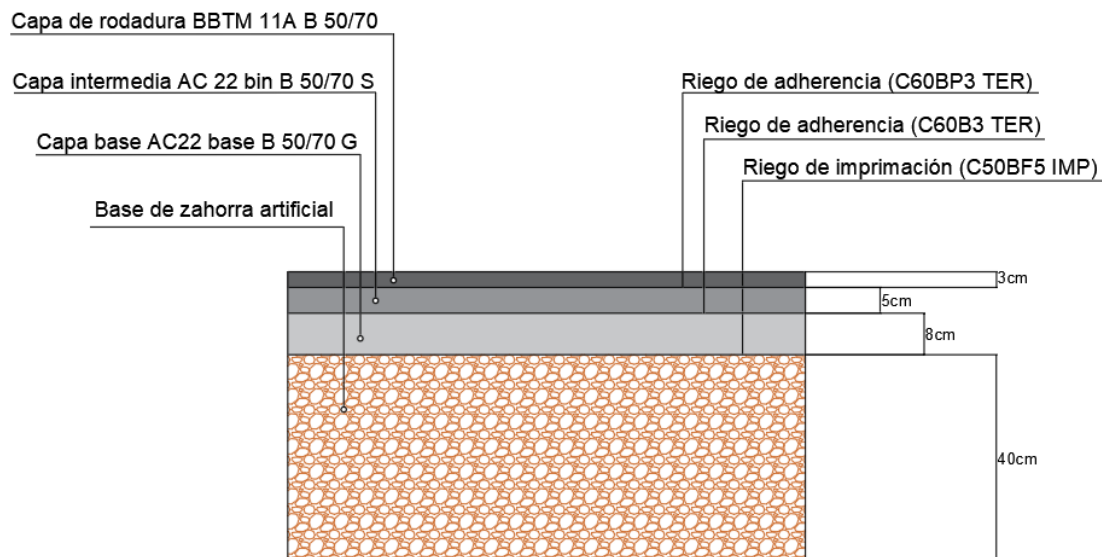


Tabla 12. Esquema de la distribución de capas de pavimento para los ramales de enlace.
(Fuente: Elaboración propia.)

6.4.3 Arcenes

Tal y como indica la Norma 6.1 IC, el pavimento del arcén constará de una capa de mezcla bituminosa con el mismo espesor que la capa de rodadura del firme de la calzada, salvo si ésta fuera drenante o discontinua en caliente, en cuyo caso el pavimento del arcén se constituirá con las mismas capas de rodadura e intermedia que el firme de la calzada, de forma que vayan enrasadas las capas intermedias. Debajo del pavimento del arcén se dispondrá zahorra artificial hasta alcanzar la explanada.

6.4.4 Viaductos

Para los viaductos se dispondrá únicamente la capa de mezcla bituminosa considerada en el tronco de la vía principal, de 25cm y excluyendo la capa de zahorra artificial, manteniendo también la sección en los arcenes.

6.4.5 Caminos

Para la reposición de los caminos afectados por la reforma del tramo urbano, se dispondrá, sobre el terreno existente, una capa de zahorra artificial de 20cm de espesor, puesto que ninguno de los caminos afectados por el nuevo trazado de la vía se encuentra, en su situación actual, pavimentado.

6.5 Drenaje

Debido a que la presencia de una carretera interrumpe la red de drenaje natural del terreno, las obras de drenaje deben asegurar los elementos suficientes para permitir la continuidad de la red y el paso del agua por debajo del trazado. El diseño de las obras de drenaje del presente proyecto garantiza el desagüe de los caudales de avenida provenientes de las cuencas que atraviesa el trazado, la posibilidad de limpieza en caso de obstrucción, la resistencia ante erosiones y la mínima afectación del curso natural del agua y su entorno.

Definidas las cuencas, se determina su caudal de aportación siguiendo el Método Racional y se diseñan las diferentes obras de drenaje transversal para que la presencia del nuevo vial no suponga una pérdida de permeabilidad superficial en la zona. Puesto que la variante en construcción de la A-44 no forma parte de este proyecto no se disponen de elementos de drenaje para la misma, pero si que se tiene en cuenta, para la delimitación de la cuencas, el trazado de la misma.

Cuenca	OD	Tipología	PK
1a	-	En construcción	Por determinar
1b	-	Cauce desviado a la cuenca 1a mediante un tubo circular de 2 metros de diámetro	0+224 Enlace oeste, salida dir. Motril
1c	-	Cauce desviado a la cuenca 1a mediante un tubo circular de 2 metros de diámetro	0+344 Enlace oeste, salida dir. Motril
2a	-	En construcción	Por determinar
2b	-	Cauce desviado a la cuenca 1a mediante un tubo circular de 2 metros de diámetro	0+234 Enlace oeste, entrada dir. Las Gabias
2c	1	Tubo circular de 2 metros de diámetro	0+461 Primer tramo del tronco de la nueva vía
3	2	Tubo circular de 2 metros de diámetro	0+759 Primer tramo del tronco de la nueva vía
4	3	Construcción de paso inferior bajo el terraplén generado para la reposición del camino	1+415 Primer tramo del tronco de la nueva vía
5	4	Tubo circular de 2 metros de diámetro	0+315 Segundo tramo del tronco de la nueva vía
6	5	Tubo circular de 3,5 metros de diámetro	0+766, Segundo tramo del tronco de la nueva vía
7	-	Existente	1+113 GR-3311

Tabla 13. Tipología de las obras de drenaje transversal adoptadas.
(Fuente: Elaboración propia.)

Por lo que respecta al drenaje longitudinal, el agua que cae sobre la calzada se elimina hacia los bordes de la plataforma gracias a un bombeo en las alineaciones rectas del 2% y gracias al peralte en las alineaciones curvas. Estas aguas de escorrentía se recogen mediante diferentes elementos de drenaje longitudinal con el objetivo de su desagüe a los cauces naturales. Los elementos de drenaje longitudinal contemplados por el nuevo vial son:

- Cunetas de pie de desmonte de tipo trapezoidal
- Cunetas de pie de terraplén revestidas de hormigón
- Tubos de hormigón para permitir el drenaje transversal

- Canales de drenaje y bajantes.

El Anejo 4 “Climatología, hidrología y drenaje” aporta más información sobre cada uno de los elementos de drenaje, también se pueden consultar los planos 11,12 que muestran detalles a escala de todas las soluciones.

6.6 Túneles y estructuras

El trazado proyectado cuenta con varias estructuras que ayudan a mantener la continuidad vial sobre el territorio, sin dejar de lado el impacto que éstas pueden suponer sobre el medio. Se trata de dos puentes, tres cajones hincados y un muro de escollera. Todos ellos aportan soluciones a las discontinuidades de tipo hidrológico, funcional o geométrico que genera el nuevo vial.

A continuación, se reproducen dichas estructuras. En el Anejo 10 “Estructuras”, se detalla más información, y los Planos 15 y 16 del Documento N.º 2 “Planos”, se representan las dimensiones y la localización a escala de cada una de ellas.

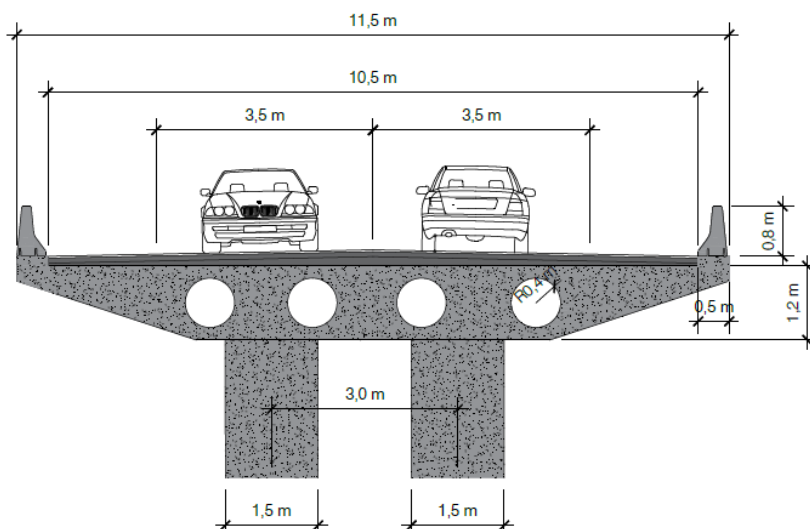


Figura 21. Sección tipo para los puentes introducidos en el trazado de la vía proyectada.

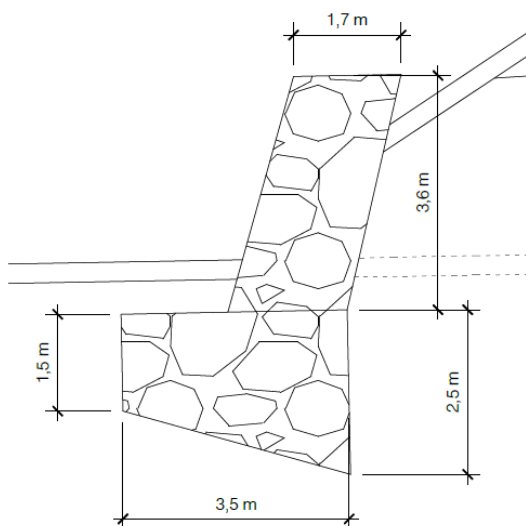


Figura 22. Detalles geométricos del muro de escollera introducido en el trazado de la vía proyectada.

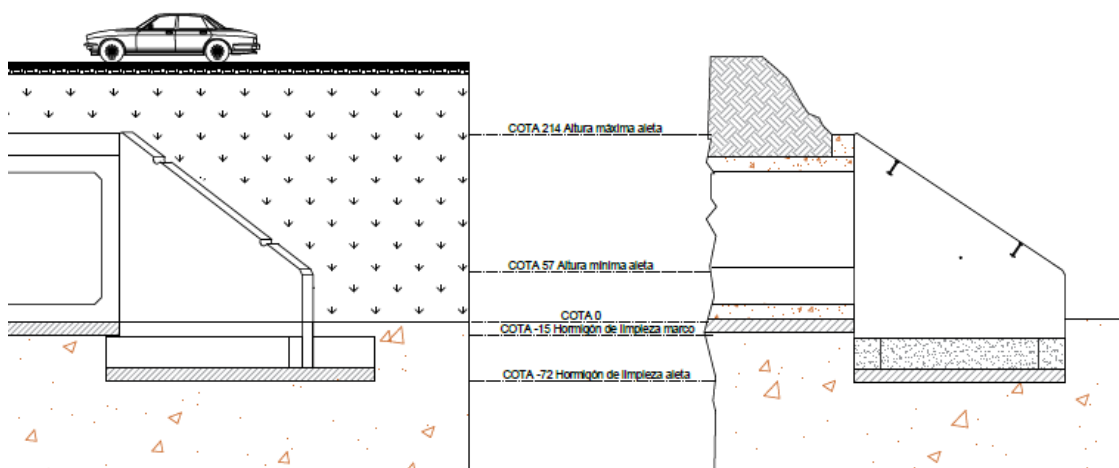


Figura 23. Tipología de cajón hincado utilizado para mantener en servicio los caminos existentes que quedarían inservibles por la construcción de la nueva vía.

6.7 Señalización y balizamiento

En el Anejo 11 de Señalización y protección se detallan y describen las características de los diferentes elementos que constituyen la señalización vertical y horizontal de la carretera, así como el balizamiento y sistemas de contención utilizados.

El diseño de la señalización y el balizamiento de la carretera se ha llevado a cabo siguiendo las siguientes normativas:

Señalización vertical:	Norma 8.1- I.C. Señalización vertical, Marzo de 2014, de la Instrucción de Carreteras.
Señalización horizontal:	Norma 8.2 - I.C. Marcas Viales, Marzo de 1987, de la Instrucción de Carreteras.
Sistemas de contención:	Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos. OC 321/95 T y P, Diciembre de 1995, y modificaciones OC 6/2001.

6.8 Expropiaciones y servicios afectados

Según el Título IV, Art.24, de la Ley 7/1993 de carreteras, se define como zona de dominio público y, por tanto, zona a expropiar, la franja del terreno a ambos lados de la vía de 8 metros de ancho en autopistas y vías preferentes y, de 3 metros de ancho, en las carreteras convencionales; medida esta distancia desde la arista exterior de la explanación. EN los casos en que se hayan proyectado cunetas de guarda en desmonte o a pie de talud en terraplén, la arista será la intersección del talud exterior de la cuenta. En los casos de puentes viaductos o obras similares, se fijará como arista exterior de explanación la línea de proyección ortogonal de la arista exterior de las obras sobre el terreno.

Tomando como consideración que el nuevo enlace en construcción y su vía proyectada son carreteras convencionales y por tanto zonas de dominio público, se establece a una distancia de 3 metros desde la arista de la explanación. En caso de que la zona a expropiar afecte a los límites perimetrales de una finca, y siempre que no disminuya la seguridad vial, se expropiará únicamente hasta el límite de esta.

Los precios de expropiación ya incluyen el coste del terreno a expropiar, así como las indemnizaciones por la retirada de vallado de límite de parcela, cosecha y traslados. La tabla de precios que se adjunta a continuación muestra el coste de expropiación para cada tipología de parcela.

Clase y uso del suelo	Código	Valor del suelo [€/m2]	Valor de Ocupación temporal [€/m2]
Urbano sin edif.	-	12	3,600
Urbano industrial	-	9	2,700
Rústico - Olivos de secano	O	0,6	0,180
Rústico - Olivos de regadío	OR	2,6	0,780
Rústico - Labor de secano	C	0,4	0,120
Rústico - Labor de regadío	CR	2,1	0,630
Rústico - Almendros de secano	AM	0,18	0,054
Rústico- Pastos	E	0,2	0,060
Rústico - Improductivo	I	0,08	0,024

Tabla 14. Valor del suelo según clase y tipología.
(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Junta de Andalucía.)

Finalmente, el valor económico total de los terrenos a expropiar asciende a la cantidad de 93.083,56 €. (NOVENTA Y TRES MIL OCHENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SÉIS CÉNTIMOS).

Respecto a los servicios afectados, no se ha podido acceder a información detallada sobre la localización de los servicios de la zona. Sin embargo, se puede asegurar que ninguna línea de telefonía o eléctrica se ha visto afectada por el trazado del nuevo vial.

En el Anejo 12 “Expropiaciones y servicios afectados”, se puede consultar información detallada sobre las parcelas afectadas y su código, así como consultar las fichas del catastro de las mismas.

7. Organización y desarrollo de las obras

La obra se inicia con el acta de replanteo, que formaliza el inicio de la obra. Seguidamente empiezan los trabajos previos y demoliciones. Se procede en esta primera fase a disponer casetas de obra con despachos para el Jefe de Obra y una sala de reuniones para la Dirección de Obra; y colocar las instalaciones para el personal -comedores, vestuarios, lavabos-, los almacenes de herramientas y el parque de maquinaria.

A continuación, se procede a realizar los movimientos de tierra, que incluye la excavación de la tierra vegetal, la excavación del desmonte y la realización del terraplén. Durante la fase del movimiento de tierras se procederá a la construcción, en paralelo de los pasos superiores, inferiores y en general todos los puentes y muros, así como los colectores del drenaje transversal. También se empezará a excavar el túnel, que supone la unidad de obra más larga a realizar.

A medida que el movimiento de tierras esté avanzado, se procede a la realización de la explanada, y una vez terminada se iniciará la construcción del drenaje longitudinal para luego seguir con las tareas de pavimentación, que coincidirá con el fin de las estructuras. Finalmente, se procede a la conexión de los enlaces con la red existente, punto en el que se prevén afectaciones al tráfico actual, y en la que habrá que extremar las precauciones.

Las últimas tareas a llevar a cabo representan la disposición de la señalización y la instalación de las defensas. Las medidas correctoras del impacto ambiental de la obra se llevan a cabo una vez finalizadas las tareas de construcción de la explanada, y se extienden durante los últimos 3 meses de la obra, dando el punto final de la obra, y se declarará como completa.

Para programar la ejecución de las obras, se han tenido en cuenta:

- El número de las unidades básicas de cada actividad principal
- El número de días útiles para la ejecución de cada actividad
- El número de equipos de trabajo y de maquinaria necesarios, y una estimación de su rendimiento medio

El plan de trabajo se representa mediante un diagrama de barras o diagrama de Gantt, que indica la duración prevista y el momento de inicio y final de cada actuación. La determinación definitiva de la ordenación y duración de las actividades corresponde al contratista, que deberá respetar los condicionantes exigidos por la dirección de obra.

El Anejo 13 “Organización y desarrollo de las obras” y el Anejo 14 “Plan de obra” se pueden consultar con más detalles todas las actividades relacionadas con el proyecto contemplado en esta memoria, así como consultar el diagrama de Gantt correspondiente.

8. Impacto ambiental

Los proyectos que engloban la ejecución de carreteras suelen tener un fuerte impacto en su entorno y por ello es obligatorio realizar un estudio del impacto ambiental para poder categorizar con más exactitud las afecciones que se puedan producir y, de esta manera, minimizarlas lo máximo posible mediante las medidas correctoras que se propongan

La tabla que se adjunta a continuación muestra un resumen de la evaluación de los impactos del presente proyecto sobre cada uno de los diferentes vectores ambientales potencialmente afectados:

Impactos	Fase de construcción	Fase de explotación
Atmosfera	MODERADO	COMPATIBLE
Geología y geomorfología	SEVERO	NULO
Clima	COMPATIBLE	NULO
Vegetación	SEVERO	COMPATIBLE
Fauna	MODERADO	MODERADO
Sistema hidrológico	ALTO	COMPATIBLE
Paisaje	SEVERO	MODERADO
Ruido	MODERADO	COMPATIBLE/ BENEFICIOSO
Patrimonio histórico-cultural	NULO	NULO
Medio socioeconómico	POSITIVO	POSITIVO

Tabla 15. Valoración de los impactos ambientales potenciales para la solución analizada.
(Fuente: Elaboración propia.)

La capa superior de tierra vegetal afectada directa o indirectamente por la obra será recuperada en su totalidad. La tierra retirada será conservada para la reutilización en los procesos de restauración posteriores. La medida se establece con el fin de favorecer la restauración del suelo y los procesos de revegetación de las superficies alteradas por las obras, y repercute en la defensa contra la erosión, la recuperación ambiental y la integración paisajística. También habrá que reponer los caminos afectados y los accesos a las fincas que se puedan ver perjudicadas por el nuevo trazado.

En caso de que se produzca algún impacto sobre el patrimonio cultural no catalogado previamente como consecuencia de la ejecución de la infraestructura, es obligatorio que se realice un seguimiento arqueológico integral en aquellas actuaciones donde sea necesaria una excavación del terreno; en cumplimiento de la normativa vigente (del Reglamento de protección del patrimonio arqueológico y paleontológico; Ley 16/1985, del Patrimonio Histórico Español).

Para consultar con más detalle el análisis de los impactos y la adopción de medidas correctoras, se puede consultar el Anejo 15 “Estudio de Impacto Ambiental”, que se entrega con la presente memoria.

9. Seguridad y salud

En cumplimiento del artículo 4º del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en el presente proyecto se incluye un Estudio de Seguridad y Salud.

En el Anejo 15: Estudio de Seguridad y Salud se relacionan todas las disposiciones para protecciones individuales, colectivas, formación del personal en socorrismo, medicina preventiva, primeros auxilios, así como también se definen las instalaciones de salud y bienestar que hay que disponer a pie de obra. Para todas estas unidades, en el anejo figuran las correspondientes mediciones y precios unitarios.

En definitiva, el Estudio de Seguridad y Salud detalla los siguientes aspectos:

- La normativa aplicable en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las diferentes unidades de obra.
- La metodología a adoptar por el correcto cumplimiento de las normas de Seguridad.
- El importe del presupuesto que resulta del estudio y que se recoge en el Presupuesto de Ejecución Material de la obra

Asimismo, el alcance de la Seguridad y Salud del presente proyecto asciende a la cantidad de 163.668,80 € (CIENTO SESENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS) sin IVA, importe que queda recogido como partida alzada en el Presupuesto de Ejecución Material del proyecto.

10. Plan de control de calidad

El Plan de Control de Calidad del presente proyecto tiene un presupuesto estimado de 201.527,72 € (DOS CIENTOS UN MIL QUINIENTOS VEINTISIETE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS), lo que supone un 2,00% del presupuesto de ejecución por contrata de la obra. que corresponde a un 2,0% del Presupuesto de Ejecución por Contrato de la obra. El objetivo de este programa es agrupar los ensayos a realizar para garantizar una correcta ejecución de las obras.

Antes del inicio de la obra el contratista deberá presentar el correspondiente Plan de Control de Calidad, revisado y aprobado por la Dirección Facultativa de la obra.

11. Justificación de precios

La justificación de precios de este proyecto se basa fundamentalmente en los datos facilitados por el banco de precios BEDEC del Instituto de Tecnología de la Construcción (ITeC), debido a su accesibilidad y proximidad al autor de este proyecto. En el caso de las partidas no contempladas en esta base de datos se han consultado los precios de referencia de los

proveedores, así como consultado a profesionales del sector para poder valorar precios aproximados para ajustar partidas alzadas.

12. Revisión de precios

En cumplimiento del Decreto 3650/1970 de 19 de diciembre, complementado por el Real Decreto 2167/1981 de 20 de agosto y el artículo 103 del Real Decreto 2/2000 de 16 de junio de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE 20/6 / 2000) y del artículo 104 del RD 1098/2001 de 12 de octubre del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y por tratarse de un contrato de obra en que el plazo de ejecución excede de los doce (12) meses, se incluye la fórmula polinómica de revisión de precios. Fórmula 141, extraída del anexo II del BOE del 26 de octubre de 2011:

$$K_T = 0.01 \frac{A_t}{A_o} + 0.05 \frac{B_t}{B_o} + 0.09 \frac{C_t}{C_o} + 0.11 \frac{E_t}{E_o} + 0.01 \frac{M_t}{M_o} + 0.01 \frac{O_t}{O_o} + \\ + 0.02 \frac{P_t}{P_o} + 0.01 \frac{Q_t}{Q_o} + 0.12 \frac{R_t}{R_o} + 0.17 \frac{S_t}{S_o} + 0.01 \frac{U_t}{U_o} + 0.39$$

donde,

Los subíndices de los parámetros simbolizan:

"t" el momento de la ejecución;

"o" la fecha de licitación

Así pues, el parámetro "K_t" es el coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t. Cada parámetro simboliza un índice de costo diferente, así que A es por aluminio, B para materiales bituminosos, C para cemento, E por energía, M para madera, O por plantas, P para productos plásticos, Q para productos químicos, R para áridos y rocas, S para materiales siderúrgicos y U para hornear.

Los índices de precios se publican regularmente en el BOE.

13. Presupuesto

Aplicando los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios y en las mediciones del proyecto teniendo también en cuenta las partidas alzadas, se obtiene el presupuesto del proyecto. El Presupuesto para el Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de 10.370.996.83€ (DIEZ MILLONES TRES CIENTOS SETENTA MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SÉIS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS).

A continuación, se resumen el Presupuesto de Ejecución Material (PEM), el Presupuesto de Ejecución por Contrata y el mismo Presupuesto para el Conocimiento de la Administración:

Presupuesto de Ejecución Material	6.997.975,93 €
Gastos generales (6%)	419.878,56 €
Beneficio industrial (13%)	909.736,87 €
Subtotal	8.327.591,36 €
IVA (21%)	1.748.794,19 €
Presupuesto de Ejecución por contrata	10.076.385,55 €
Control de calidad	201.527,72 €
Expropiaciones y servicios afectados	93.083,56 €
Presupuesto para el Conocimiento de la Administración	10.370.996,83 €

Tabla 16. Resumen del presupuesto del proyecto. (Fuente: Elaboración propia.)

14. Clasificación del contratista

Según la normativa vigente relativa a los contratos de las Administraciones Públicas y el presupuesto elaborado, la clasificación que deberá ser exigida a contratista para presentarse a la licitación de la ejecución de las obras del presente proyecto es:

Grupos		Subgrupos		Categoría
A	Movimiento de tierra y perforaciones	1	Desmontes	D
		2	Explanaciones	C
B	Puentes, viaductos y grandes estructuras	2	Hormigón armado	C
G	Viales y pistas	4	Firmes y mezclas bituminosas	D
		5	Señalización y balizamiento	C
K	Especiales	4	Pinturas	C
		5	Plantaciones	D

Tabla 17. Clasificación del contratista según la actividad a realizar. (Fuente: Elaboración propia.)

15. Plazo de ejecución y garantías

15.1 Plazo de ejecución

El plazo de ejecución será aproximadamente de 7 meses (21 semanas), de acuerdo con el plan de obra previsto. Sin embargo, el Contratista fijará el plazo de ejecución contractual y de obligado cumplimiento en su oferta. Este plazo estimado debe estar debidamente justificado, y debe contar con plazos parciales de finalización de las principales unidades de obra previstas en el presente Proyecto.

15.2 Plazo de garantía

Una vez realizada la recepción provisional se inicia el plazo de garantía, durante el cual la infraestructura estará en funcionamiento, y los gastos originados por los desperfectos serán a cargo del contratista. Este plazo de garantía se extenderá a lo largo de un año, momento en el que se producirá la recepción definitiva y la devolución de la fianza al contratista, una vez descontados los costes derivados de los desperfectos durante el plazo de garantía u otras sanciones de carácter administrativo.

16. Declaración de obra completada

En cumplimiento del artículo 127 del Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre. En aprueba el reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y del artículo 107 de la Ley 30/2007 de 30 de octubre de Contratos del Sector Público, se manifiesta que el proyecto comprende una obra completa en el sentido exigido en el artículo 125 del Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, ya que contiene todos y cada uno de los elementos que son precisos para la realización de la obra tratada en el proyecto constructivo de variante de la N-432 en Puerto Lope. Una vez verificada la correcta ejecución de las obras previstas, es susceptible de ser entregada al uso general.

17. Documentos del proyecto

El presente proyecto está compuesto por 4 documentos: la memoria y sus correspondientes anejos, el conjunto de planos, el pliego de prescripciones técnicas y el presupuesto; que se encuentran desglosados uno a uno a continuación:

17.1 Documento I. Memoria y anejos

El primer documento consta de la presente memoria y de 20 anejos, especificados a continuación:

1. Razón de ser del proyecto
2. Cartografía y topografía
3. Geología y geotecnia
4. Climatología, hidrología y drenaje
5. Estudio de alternativas
6. Estudio de tráfico
7. Trazado
8. Movimiento de tierras
9. Firms y pavimentos
10. Estructuras
11. Señalización y protección
12. Expropiaciones y Servicios afectados
13. Organización y desarrollo de las obras
14. Plan de obra
15. Estudio de Impacto Ambiental
16. Estudio de Seguridad y Salud
17. Plan de control de calidad
18. Justificación de precios
19. Presupuesto para el conocimiento de la Administración
20. Colección fotográfica

17.2 Documento II. Planos

El segundo documento contiene las siguientes series de planos:

1. Índice y organización de planos
2. Planta topográfica
3. Geología
4. Planta general
5. Definición geométrica
6. Perfiles longitudinales
7. Perfiles transversales
8. Secciones tipo
9. Detalles de pavimentación
10. Cuencas hidrográficas
11. Planta de drenaje
12. Detalles de drenaje
13. Planta de señalización
14. Detalles de señalización y protección
15. Ubicación de las estructuras
16. Detalles estructurales
17. Expropiaciones
18. Ubicación de las fotografías

17.3 Documento III. Pliego de prescripciones técnicas

Tal y como se indica en el título consta del pliego de prescripciones técnicas.

17.4 Documento IV. Presupuesto

El cuarto documento contiene toda la información necesaria y contractual para la exposición de los términos económicos y de presupuesto del proyecto:

1. Mediciones
2. Cuadro de precios nº 1
3. Cuadro de precios nº 2
4. Presupuesto
5. Resumen del presupuesto
6. Presupuesto de ejecución por contrata

18. Conclusión

Considerando que el proyecto queda definido con los documentos adjuntos y que permite la ejecución de las obras previstas en el mismo, se realiza la entrega del Proyecto de construcción de nuevo acceso a Las Gabias desde la A-44 y remodelación viaria de la zona sur de la Vega de Granada.

Barcelona, septiembre 2017

Autor del Proyecto



SERGIO AYORA PÉREZ

Anejo 1

RAZÓN DE SER DEL PROYECTO



Índice

1.Introducción y objetivos	1
2. Descripción de la zona de afección	1
2.1 Localización	1
2.2 Historia	2
2.2.1 Armilla	2
2.2.2 Churriana de la Vega	2
2.2.3 Cúllar Vega	2
2.2.4 Las Gabias	2
2.3 Demografía y economía	2
2.4 Infraestructuras existentes	3
3. Área de estudio	4
4. Razón de ser del proyecto	5

1.Introducción y objetivos

El objetivo del presente proyecto es la definición y valoración de las obras necesarias para la ejecución de un nuevo enlace que conecte la autovía de Sierra Nevada - Costa Tropical (A-44) en su tramo “Santa Fe – Las Gabias”, en ejecución al día de la redacción del presente documento, con la zona centro-sur de la Vega de Granada, perteneciente a la provincia de Granada, comunidad autónoma de Andalucía.

Así pues, junto a la ejecución del enlace, se pretende llevar a cabo la construcción de una nueva carretera que conecte con el antiguo tramo de la Autovía A-44 en su tramo “Bailén – Motril”. De este modo se crearía una nueva vía que recogería el tráfico de los municipios cercanos de la zona creando una conexión directa entre las autovías y desviando el tráfico por el centro de los mismos; reduciendo el tiempo de viaje de los usuarios de la vía con destinos alejados de los mismos, el riesgo de accidente en los núcleos urbanos, las emisiones de gases contaminantes y la contaminación acústica; mejorando por tanto la calidad de vida de los habitantes.

Junto a este documento se presenta el anejo de alternativas correspondiente donde se analiza y desarrolla la alternativa escogida.

2. Descripción de la zona de afección

2.1 Localización

La zona de explotación se encuentra situada, como se ha comentado anteriormente, en el centro-sur de la comarca de la Vega de Granada y los municipios que se ven afectados directamente son Las Gabias, Churriana de la Vega, Cúllar Vega y Armilla; todos ellos muy cercanos a la capital granadina, siendo Las Gabias el más lejano situándose a tan sólo a 8 kilómetros de la ciudad.

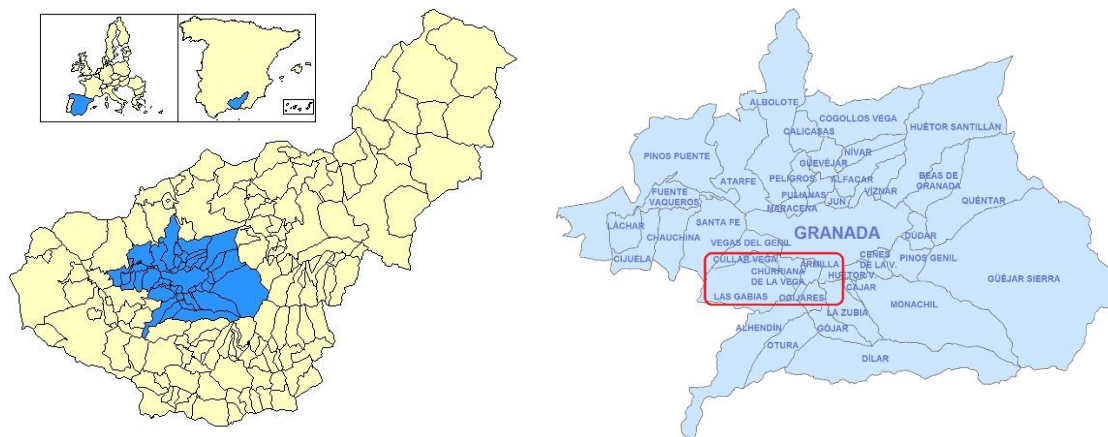


Figura 1.Localización de la zona de estudio.
(Fuente: Elaboración propia.)

El hecho de que estos municipios con un nivel ocupacional tan elevado, como veremos más adelante, se encuentren tan cercanos a un punto provincial tan importante como es la ciudad de Granada provoca que haya un gran número de desplazamientos hacia la misma diariamente, siendo la principal vía de paso la A-338 que cruza los núcleos poblacionales de Las Gabias y Armilla; pese a que se ha visto reducido en número de vehículo que pasan por ésta última desde la mejora que se realizó en la carretera GR-3303 que rodea Churriana de la Vega y finaliza su recorrido justo en la entrada de Las Gabias.

2.2 Historia

Los indicios históricos de estos cuatro municipios se remontan a distintas épocas, por ello se le han dedicado a cada uno de ellos un pequeño apartado a cada uno de ellos. De todos modos, los diferentes municipios presentan un punto común y es su importante desarrollo económico gracias a la gran fertilidad de la Vega de Granada que les han permitido desarrollarse económicamente a través de la agricultura.

2.2.1 Armilla

Los primeros datos de asentamientos humanos en Armilla se remontan a la edad del Bronce, se tratan de vestigios de grandes losas de piedra entre los que se encontraron abundantes restos de cerámica. De todos modos, también se encontraron importantes hallazgos romanos durante diferentes excavaciones entre los cuales destacan los restos de una antigua necrópolis. No fue hasta la época árabe, durante la existencia del Reino de Granada, que la localidad desempeñó un papel importante tanto por sus excelentes productos agrícolas como por ser un paso de mercaderes e industriales de la seda que iban camino a la costa.

2.2.2 Churriana de la Vega

Las primeras fuentes históricas escritas que hacen mención expresamente a Churriana son la edad media, momento en el cual sus tierras destacaron por una dedicación intensa al cultivo agrícola y a una floreciente industria de la seda. También aparecen vestigios musulmanes, al igual que en todos los municipios de la zona, en este caso destaca la existencia de un baño árabe o *Hamman*.

Durante el final del reino nazarí de Granada, se llevaron a cabo las negociaciones previas de Gonzalo Fernández de Córdoba en nombre de los Reyes Católicos, con los representantes de Boabdil, para llevar a Santa Fe las Capitulaciones de rendición de Granada. La gran mayoría de la población del municipio era morisca por lo que tras la caída del Reino de Granada tuvo lugar una repoblación con 100 familias de cristianos viejos de origen variado.

2.2.3 Cúllar Vega

En la época nazarí la localidad se dedicaba básicamente a la agricultura de regadío. Cuando los Reyes Católicos reconquistaron la capital, los musulmanes siguieron asentados en Cúllar Vega hasta la época de Felipe II. En 1571 comienza la repoblación del reino granadino y pocos años después se realiza el deslinde y amojonamiento del municipio.

Más adentrado en el siglo XVII las tierras de Cúllar estaban estructuradas en tres grandes grupos: regadío, secano y viñas.

2.2.4 Las Gabias

Los primeros indicios de presencia humana en el municipio se remontan a la época romana, puesto que Las Gabias era una Villa romana; entre sus restos destacan un molino de aceite y algunas viviendas, pero lo único visible de la zona es el Baptisterio Romanos.

La palabra Gabia proviene de *Gabiar*, que significa sitio abundante en hoyos, posiblemente debido a que en este lugar existía una colonia ibérica que se dedicaba expresamente a la explotación de yeso de las canteras existentes en Montevive.

De la ocupación musulmana destaca el Torreón que desempeñó un importante papel en la defensa de Granada. No fue hasta 1973 que aparece la formación definitiva del municipio con la unión de Gabia Grande y Gabia Chica.

2.3 Demografía y economía

En la actualidad las poblaciones de la zona destacan por su abundante crecimiento demográfico, convirtiéndose en importantes núcleos poblacionales. Destacar el caso de Las Gabias que ha visto aumentar su población en un 250% en los últimos 15 años, probablemente debido a su conexión tan directa con la capital ya la facilidad para construir en la zona.

La economía de la zona destaca por la agricultura sobre todo por cultivos de olivos, maíz y cebada, también destaca por ser una importante zona industrial sobre todo por la existencia de

diversas fábricas de ladrillos, aunque tras la crisis económica la gran mayoría han desaparecido y ahora tan solo se utilizan como almacenes de materiales de construcción que además son importantes generadores de tráfico pesado en la zona.

2.4 Infraestructuras existentes

A continuación, se describen las principales vías de influencia sobre la zona de estudio y que serán determinantes en la toma de decisiones para el trazado de la nueva vía que aquí se plantea.

- Carretera A-338, que nace en el municipio de Granada y conecta con la A-402 a la altura del municipio de Alhama de Granada, uniendo los municipios de Las Gabias y Armilla. Se trata de un importante punto de paso y por lo tanto suele estar bastante concurrida.
- Carretera GR-3303, que une la ciudad de Granada con la A-338 en la entrada del municipio de Las Gabias. Esta vía ha estado cobrando importancia desde su construcción puesto que sirve de alternativa al paso de la A-338 por Armilla ayudando a reducir el tráfico de ésta.
- Carretera GR-3304, que une el municipio de Armilla con Santa Fe cruzándose con la carretera GR-3303.
- Carretera GR-3311, que une los municipios de Cúllar Vega y Las Gabias.

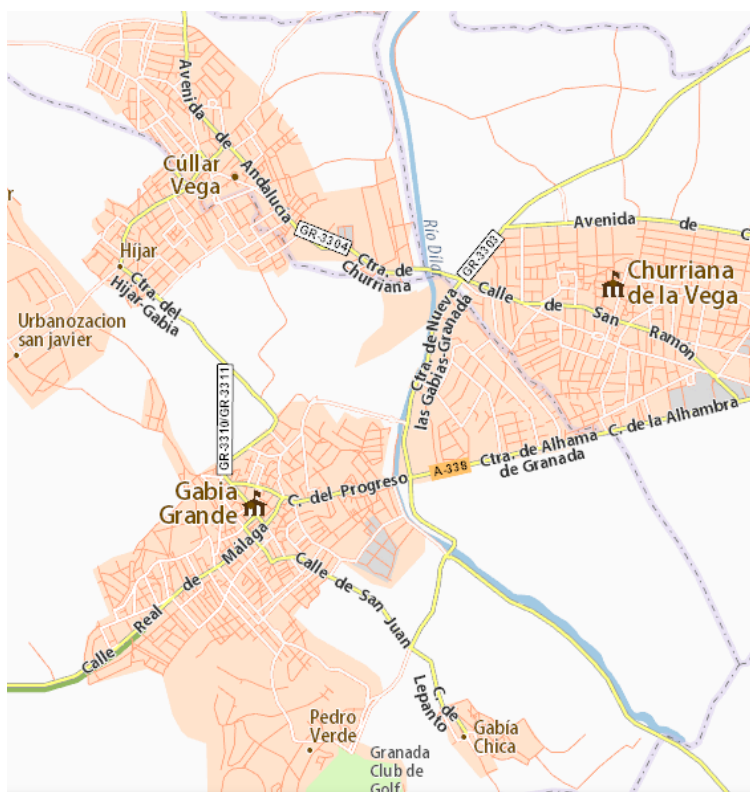


Figura 2. Distribución de las infraestructuras viarias en la zona de estudio.
(Fuente: Guía Michelin.).

Pese que no se trata de una infraestructura existente, es importante destacar la autovía A-44 “Sierra Nevada- Costa Tropical”, se trata de una variante a la A-44 a su paso por el municipio de Granada que se encuentra actualmente en construcción y que uniría los municipios de Albolote, Santa Fe y Las Gabias conectando finalmente al sur con Dúrcal. De este modo se genera una circunvalación exterior con muchas posibilidades para la reorganización del tráfico en la zona de estudio, las cuales pretende aprovechar el presente proyecto.



Figura 3. Ortofoto sobre el tramo en construcción de la variante exterior de la A-44 a su paso cerca de Las Gabias.

(Fuente: Google Maps.)

Por lo que respecta al transporte interurbano, las conexiones son bastante pobres. Únicamente existe el bus 156 que une el municipio de Las Gabias con Granada y su ruta pasa por Armilla y Churriana de la Vega, con lo cual el recorrido es mucho más largo puesto que ha de realizar varios cambios de sentido para poder abarcar toda la zona, esto se traduce en un tiempo de viaje largo que no viene acompañado de una buena frecuencia horaria; los días laborales el tiempo de espera es de unos 20 minutos que asciende a 30 minutos los Sábados y que llega hasta un tiempo de 1 hora y 15 minutos los Domingos.

Esto se traduce en un uso constante del vehículo privado al que tampoco le acompañan unas buenas infraestructuras, aumentando así el tiempo de viaje, la contaminación y la peligrosidad.

3. Área de estudio

Tal y como podemos observar, el escenario siguiente muestra un conjunto de municipios, cercanos a la población de Granada, que son el punto de partida de muchos viajes además de ser zonas de paso importantes por el transporte de mercancías; tanto en dirección a la ciudad principal como hacía otros puntos de la provincia. Recordemos que la Vega de Granada y la cultura de los municipios de la zona se caracteriza por una economía basada en la agricultura y en los diferentes almacenes de materiales de construcción, tal y como se ha comentado en apartado anteriores.

Destacar también el papel de la nueva obra en ejecución, la variante de la A-44, que tiene previsto ser conectada a la A-338 a la salida este del municipio de Las Gabias, dirección a la Malahá, esto supondría una mayor carga de vehículos en esta vía, por la que ya discurre una intensidad de vehículos muy elevada.

Todas estas circunstancias dan lugar a vías muy sobrecargadas, con una alta densidad de tráfico y por lo tanto a los problemas medioambientales que ello conlleva, como son la contaminación acústica o la emisión de gases contaminantes, que empeora la calidad de la vida de los habitantes de las diferentes localidades.

En la medida de lo posible las intervenciones recogidas en este proyecto tratan de remediar estos posibles problemas que puedan aparecer en un futuro, con el fin de mejorar las conexiones intermunicipales, facilitar la conducción y mejorar la calidad medioambiental.

4. Razón de ser del proyecto

Debido a la construcción de la variante exterior de la A-44 que se pretende conectar directamente a la A-338 a su paso por Las Gabias, se prevé un aumento significativo del tráfico por ésta última con todas las consecuencias negativas que ello conlleva. La situación de zonas de cultivo junto a un gran número de almacenes de materiales de construcción y la localización de núcleos poblacionales de un tamaño considerable cercanos a la capital de la provincia implica se traduce en una convivencia continua de los ciudadanos con la carretera, y por tanto, en un flujo continuo de vehículos en su gran mayoría de paso.

A este motivo debemos añadir los problemas medioambientales asociados siempre a una vía de alta intensidad, como son la contaminación acústica o la emisión de gases, que empeora la calidad de vida de los habitantes de la localidad.

Así pues se concluye, por tanto, con la necesidad de la construcción de un enlace alternativo a esta nueva variante exterior que permita evitar un aumento significativo del tráfico sobre la A-338, ya de por sí sobrecargada, además, se aprovecha la oportunidad para reformar el antiguo tramo de la GR-3303 que conecta directamente con la ciudad de Granada y el antiguo tramo de la A-44; consiguiendo de esta manera, un continuo viario que haría la función de espina dorsal conectando ambos tramos de la A-44 y redistribuyendo el tráfico por la zona. De este modo, no solo se mejora la conectividad con esta nueva variante en construcción, si no que se crea una vía alternativa a la A-338 reduciendo la intensidad de tráfico de la misma.

Anejo 2

CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA



Índice

1. Cartografía utilizada	1
1.1 Introducción	1
1.2 Descripción de la cartografía	1
2. Datos para el replanteo	1
2.1 Situación de los vértices geodésicos	1

Apéndice 1: Fichas de los vértices geodésicos

1. Cartografía utilizada

1.1 Introducción

El objetivo de este anejo es el de describir y analizar la cartografía utilizada para la elaboración del presente proyecto constructivo sobre el nuevo acceso a la A-44 a través de la zona de Las Gabias e Híjar y la remodelación del tramo final de la GR-3303 en la zona de Churriana de la Vega, próxima a la ciudad de Granada.

1.2 Descripción de la cartografía

La cartografía básica utilizada en este proyecto ha sido proporcionada por el servicio de cartografía del Sistema de Información Geográfica de la provincia de Granada (SIGGRA), dependiente del Servicio de Ordenación del Territorio y Urbanismo. Destacar que toda la cartografía utilizada ha sido proyectada en ETRS89 UTM30N.

En relación al proyecto del nuevo acceso y a su trazado se han utilizado dos hojas de cartografía digital a escala 1:10000 del año 2002:

- 1026-2-1
- 1026-3-1

Además de las citadas arriba, se han complementado los datos usando las siguientes hojas como referencia del entorno en con la misma escala y fecha:

- 1026-2-2
- 1026-3-2

Puesto que el nuevo enlace se sitúa muy próximo al municipio de Las Gabias se ha tomado como cartografía de detalle la hoja “Las Gabias 2011” a escala 1:2000.

La cartografía mencionada arriba se ha utilizado para generar plantas de situación y plantas de conjuntos. Dicha información se ha aprovechado para apoyar la elaboración de los estudios geológicos e hidrológicos, definir el trazado de las diversas alternativas, generar los perfiles longitudinales y transversales y, finalmente, llevar a cabo los pertinentes cálculos de movimientos de tierras.

2. Datos para el replanteo

Para el replanteo de la obra se utilizará la cartografía a escala 1:10000 especificada anteriormente debido a que no se dispone de una cartografía más actual y de más detalle.

Sobre esta cartografía se pueden situar los vértices geodésicos referenciados por el instituto Geográfico Nacional (IGN), que por proximidad a la zona de actuación serán utilizados como enlace entre la presente red y el sistema oficial de coordenadas UTM. De este modo, los vértices geodésicos serán los puntos de salida y llegada de las triangulaciones a realizar en el levantamiento.

2.1 Situación de los vértices geodésicos

Para llevar a cabo el mismo, se proponen los siguientes vértices geodésicos a partir de los cuales se obtiene las coordenadas base para el replanteo.

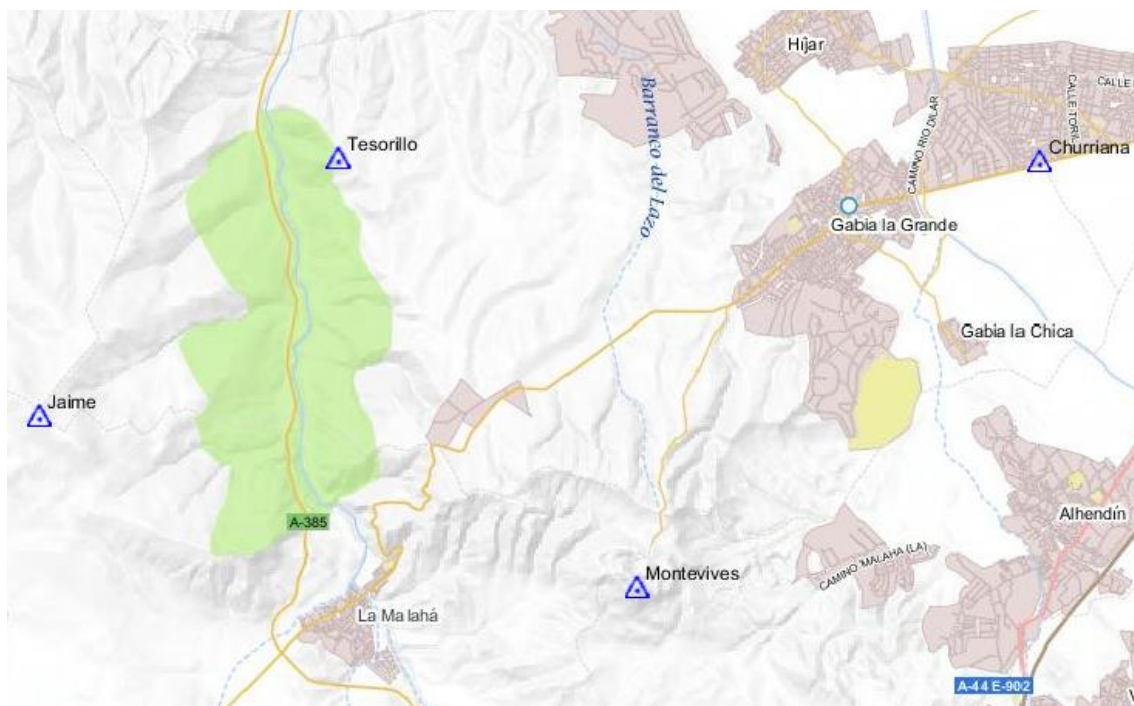


Figura 1. Situación de los vértices geodésicos.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Instituto Geográfico Nacional.)

Número	Nombre	Municipio	Coordenadas ETRS89 [m]	
			X	Y
102627	Jaime	Chimeneas; Gabias, Las; Malahá, La	432721,026	4108222,95
102638	Tesorillo	Gabias, Las	435689,179	4110729,699
102646	Montevives	Alhendín	438601,713	4106492,542
102668	Churriana	Churriana de la Vega	442599,637	4110651,335

Tabla 1. Coordenadas de los vértices geodésicos propuestos.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Instituto Geográfico Nacional.)

Apéndice 1

FICHAS DE LOS VÉRTICES GEODÉSICOS

Reseña Vértice Geodésico

11-feb-2017

Número.....: **102627**
Nombre.....: **Jaime**
Municipios: Chimeneas; Gabias, Las; Malahá, La
Provincias: Granada
Fecha de Construcción.....: 17 de diciembre de 1988
Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,50 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,50 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 3° 45' 21,7053"	- 3° 45' 26,32315" ±0.061 m
Latitud.....:	37° 07' 09,0709"	37° 07' 04,54038" ±0.058 m
Alt. Elipsoidal...:		954,300 m ±0.062 (BP)
Compensación..:	01 de julio de 1991	01 de noviembre de 2009
		Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	432833,11 m	432721,026 m
Y.....:	4108428,81 m	4108222,950 m
Factor escala....:	0,999655570	0,999655759
Convergencia...:	- 0° 27' 23"	- 0° 27' 25"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 905,856 m. (BP)

Situación:

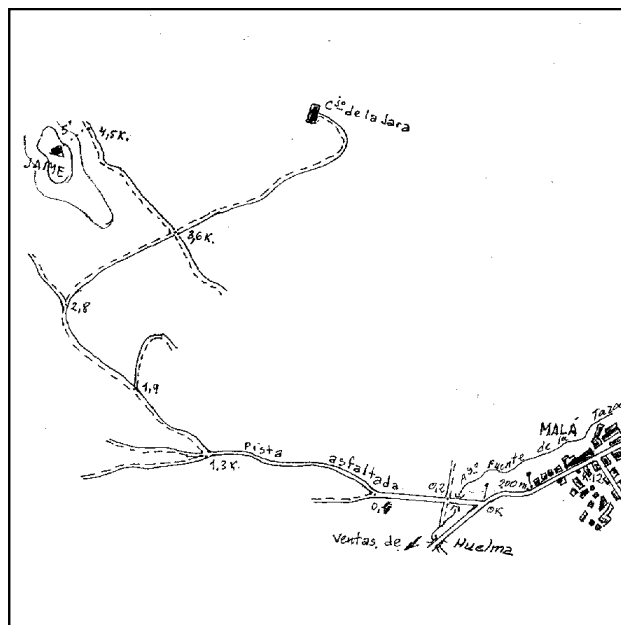
Situado en lo más alto del cerro Jaime, sirviendo de mojón de tres términos.

Acceso:

Desde Malá, por la carretera a Ventas de Huelma, 200 m. después de las últimas casas, se entra a la derecha por una pista asfaltada que a los 200 m. deja un camino que la cruza. A los 400 m. uno a la izquierda y a los 1.300 m. acaba el asfalto y se divide en tres caminos. Se sigue por el de la derecha, que a los 1.900 m. deja uno a la derecha y a los 2.800 m. otro a la izquierda, llegando a los 3.600 m. a un cruce, se tuerce a la izquierda, dejando el vehículo a los 4,5 Km. A pie, hacia la izquierda, se recorren unos 300 m. en 5 minutos, hasta llegar a la señal.

Horizonte GPS:

Despejado



Observaciones:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



Área de Geodesia

Subdirección General de Geodesia y Cartografía

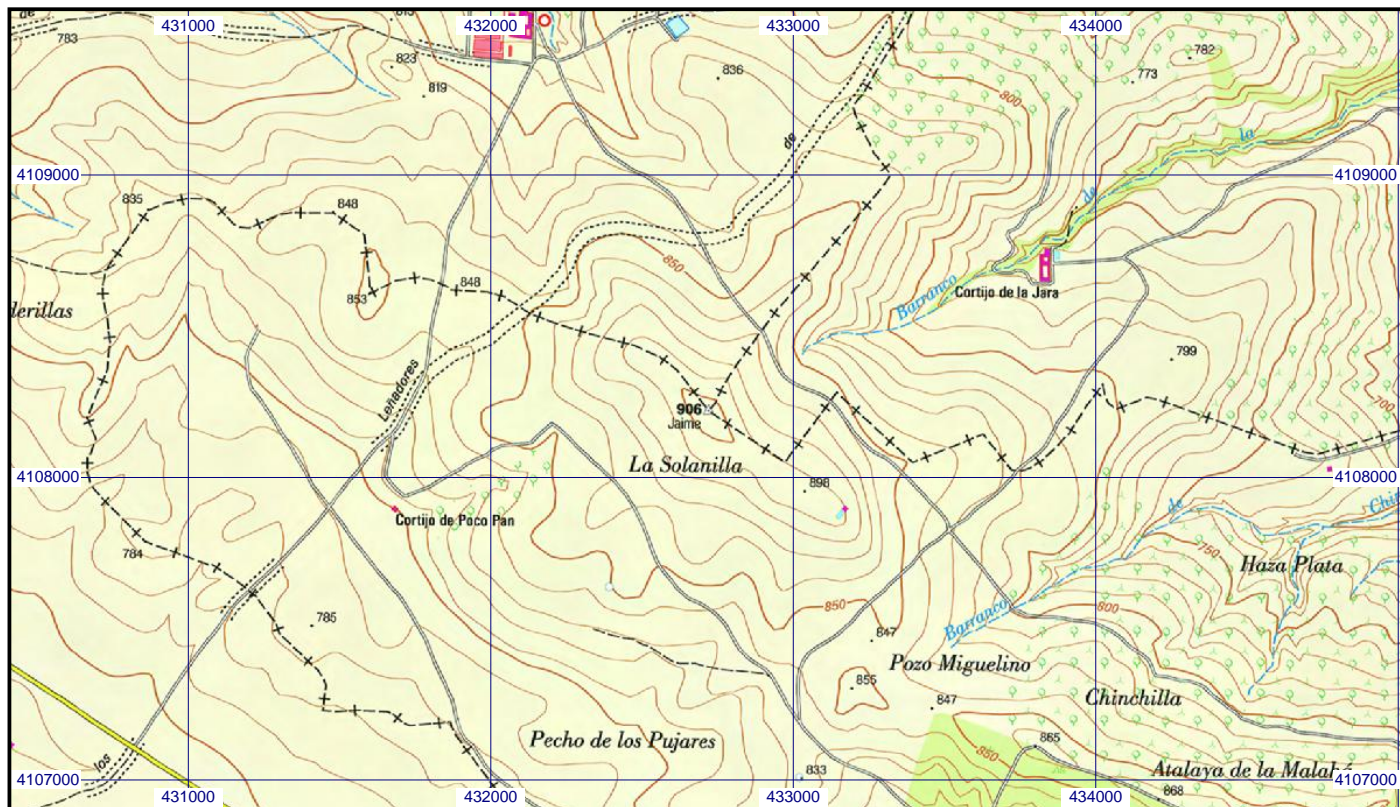
Cartografía de situación

11-feb-2017

Escala 1:25.000

0102627 Jaime

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

11-feb-2017

Número.....: 102638
Nombre.....: Tesorillo
Municipios: Gabias, Las
Provincias: Granada
Fecha de Construcción.....: 18 de noviembre de 1988
Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 3,50 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 3,50 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 3° 43' 22,2142"	- 3° 43' 26,82953" ±0.073 m
Latitud.....:	37° 08' 31,1598"	37° 08' 26,63228" ±0.073 m
Alt. Elipsoidal...:		800,541 m ±0.072 (BP)
Compensación..:	01 de julio de 1991	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	435801,25 m	435689,179 m
Y.....:	4110935,57 m	4110729,699 m
Factor escala....:	0,999650766	0,999650948
Convergencia...:	- 0° 26' 11"	- 0° 26' 14"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 752,066 m. (BP)

Situación:

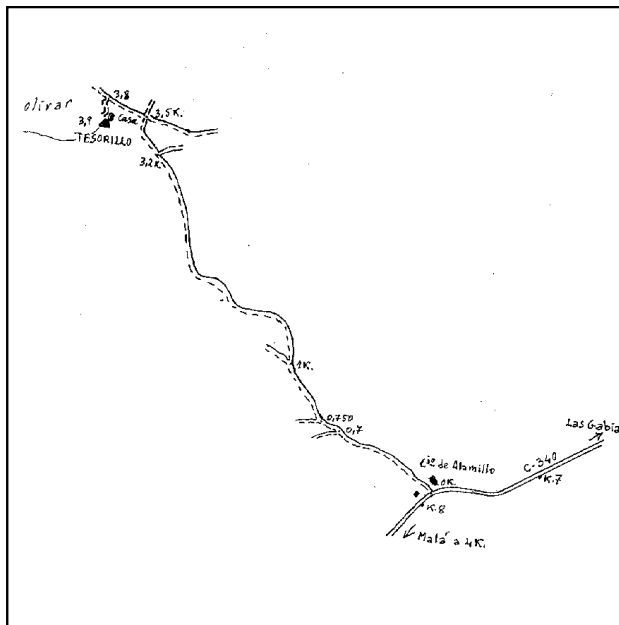
Situado en lo más alto del cerro Tesorillo, junto a la casa conocida por "Casa del Guarda" y próximo a unos olivos pequeños.

Acceso:

Desde Malá, por la carretera C-340 hacia Las Gabias, al llegar al Km. 7,800 se entra a la izquierda por un carril que sale junto al cortijo de Alamillo, que se encuentra a la derecha. A los 700 m. y 750 m. se dejan dos ramales a la izquierda, a los 1.000 m. se bifurca, se sigue a la derecha, dejando a los 3.200 m. un camino a la derecha y llegando a los 3.500 m. a un cruce, se dobla a la izquierda y a los 3.800 m. se entra a la izquierda por un pequeño carril que en 100 m. llega a la casa, que está a la izquierda del camino.

Horizonte GPS:

Despejado



Observaciones:

Posible sombra de una casa, conocida por "Casa del Guarda".



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



Área de Geodesia

Subdirección General de Geodesia y Cartografía

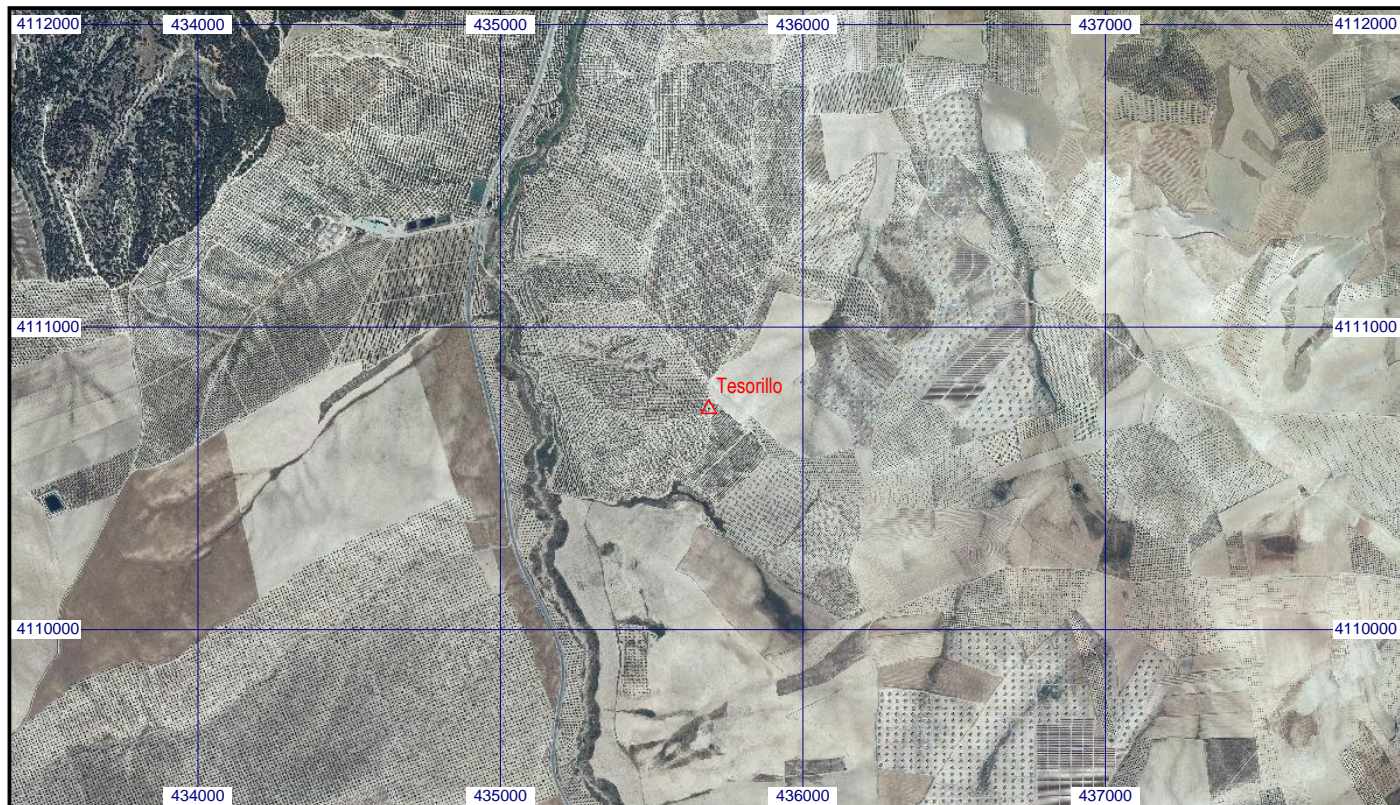
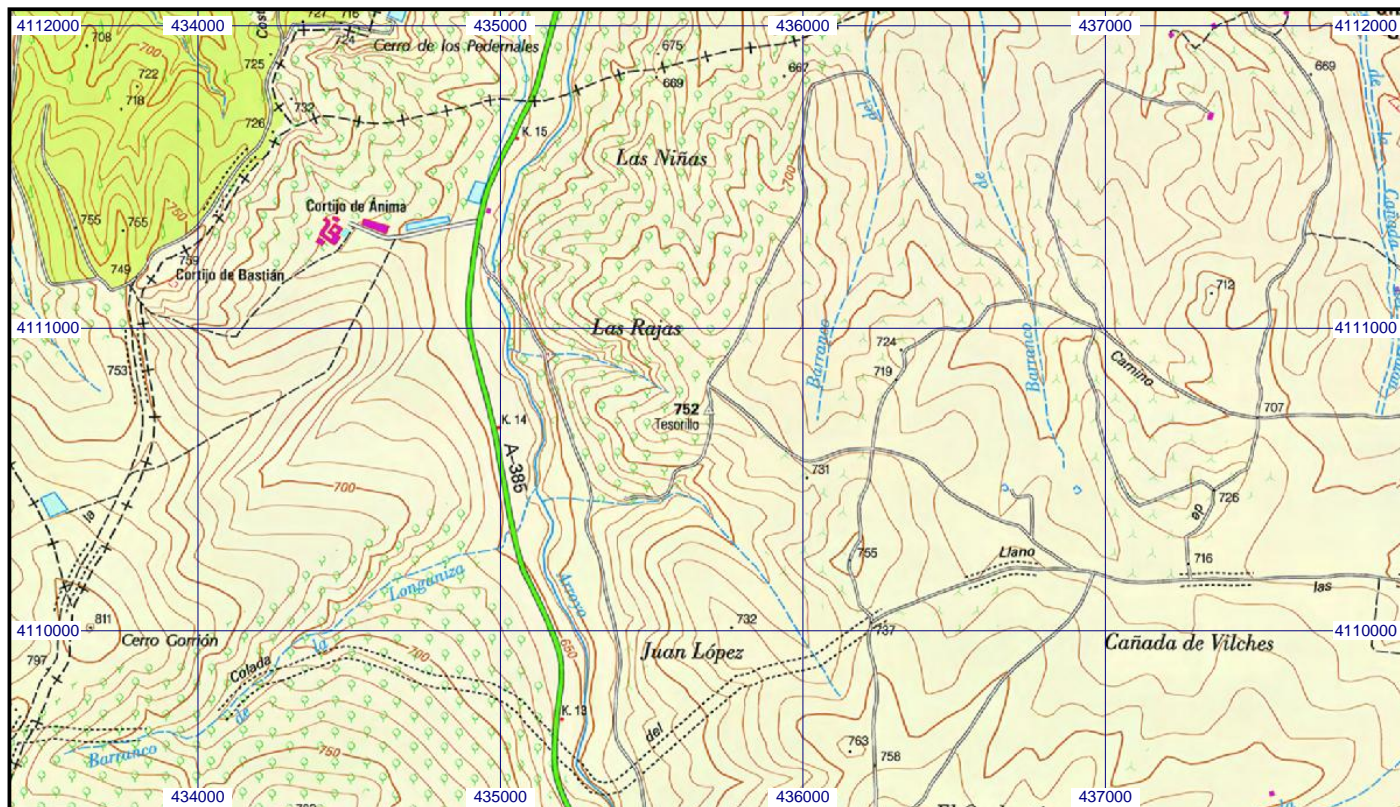
Cartografía de situación

11-feb-2017

Escala 1:25.000

0102638 Tesorillo

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

11-feb-2017

Número.....: 102646
Nombre.....: Montevives
Municipios: Alhendín
Provincias: Granada
Fecha de Construcción.....: 16 de mayo de 1989
Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,20 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,20 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 3° 41' 22,9192"	- 3° 41' 27,52839" ±0.063 m
Latitud.....:	37° 06' 14,3772"	37° 06' 09,84602" ±0.065 m
Alt. Elipsoidal...:		1017,984 m ±0.067 (BP)
Compensación..:	01 de julio de 1991	01 de noviembre de 2009
		Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	438713,77 m	438601,713 m
Y.....:	4106698,45 m	4106492,542 m
Factor escala....:	0,999646265	0,999646438
Convergencia...:	- 0° 24' 58"	- 0° 25' 01"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 969,243 m. (BP)

Situación:

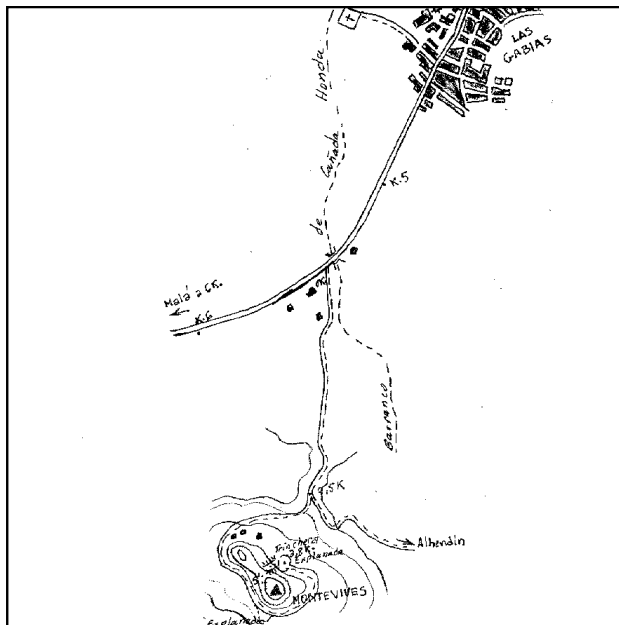
Situado en lo más alto del cerro Montevives y en su extremo S. En dicho monte hay una explotación minera que está desmontándolo en parte.

Acceso:

Desde Las Gabias, por la carretera C-340 hacia Malá, recorridos 800 m. desde las últimas casas, en el Km. 5,500 y una vez pasado el puente sobre la Cañada Honda, se entra a la izquierda por un camino que va a Alhendín. A los 2,5 Km. se sigue a la derecha por otro que va subiendo y rodeando el cerro, pasa junto a unas casas, luego hay una explanada a la derecha y a los 3,8 Km. de recorrido total acaba en otra explanada. A pie, se atraviesa una trinchera que corta el cerro y se sube hacia la izquierda al vértice, tardando 5 minutos.

Horizonte GPS:

Despejado



Observaciones:

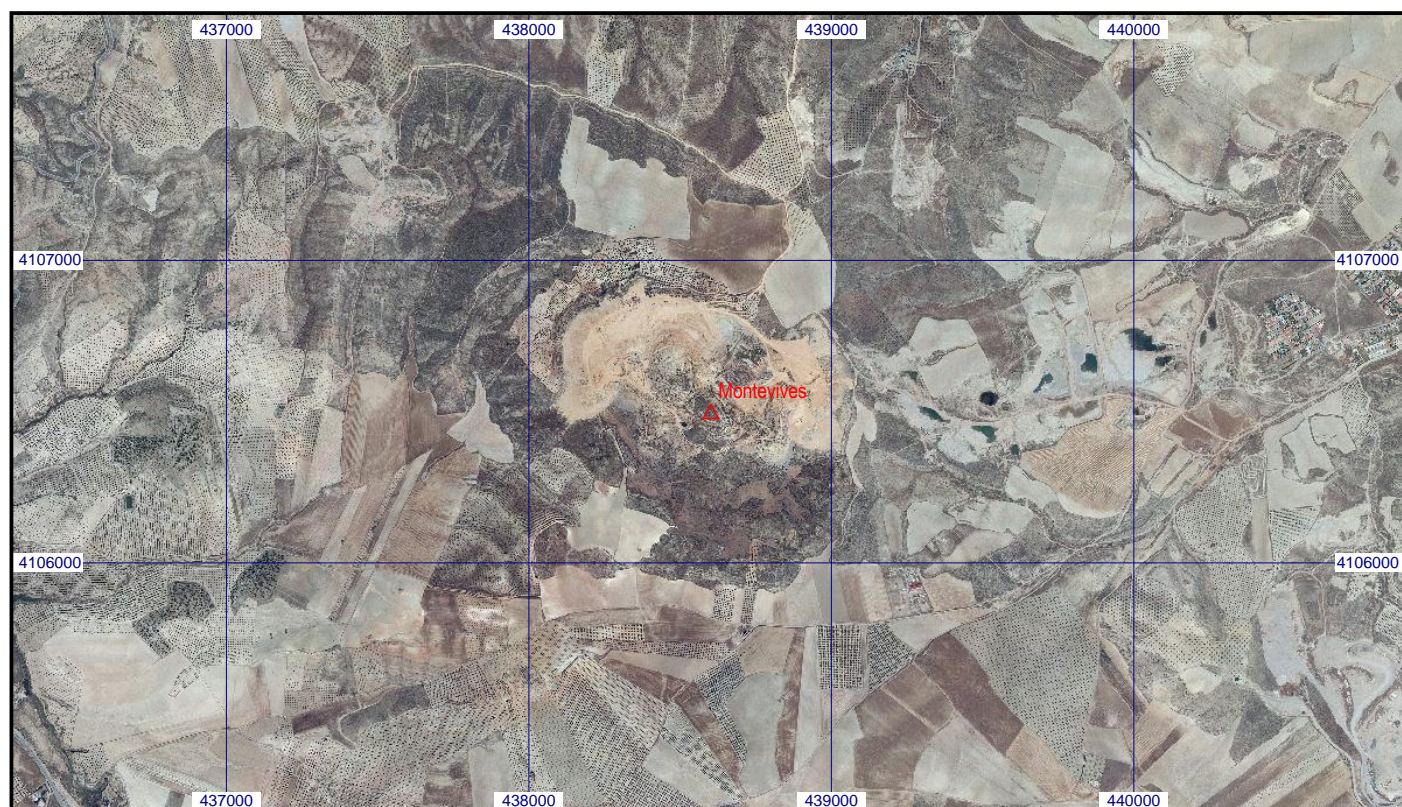
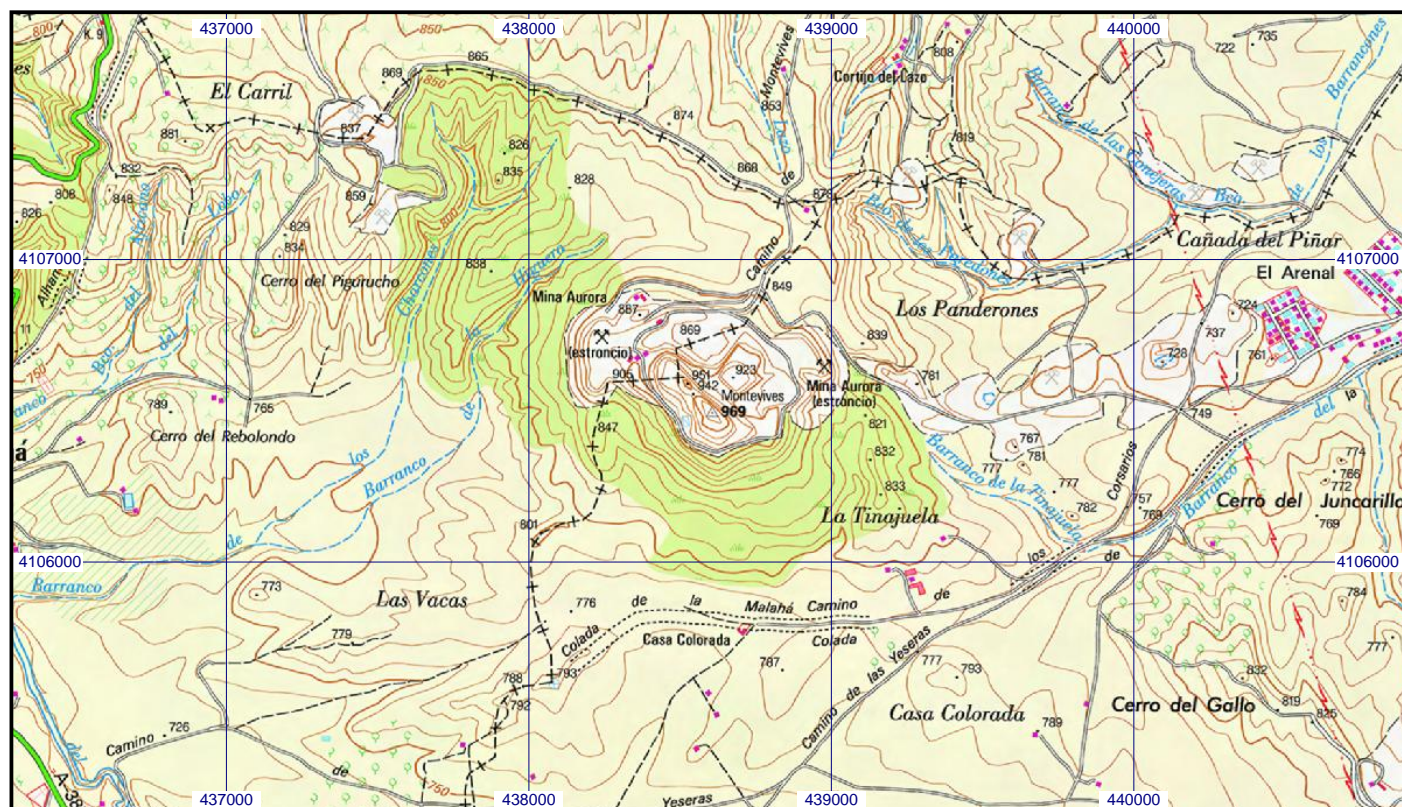
Cartografía de situación

11-feb-2017

Escala 1:25.000

0102646 Montevives

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

11-feb-2017

Número.....: **102668**
Nombre.....: **Churriana**
Municipios: Churriana de la Vega
Provincias: Granada
Fecha de Construcción.....: 19 de noviembre de 1988
Pilar sin centrado forzado...: de alto, de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,20 m de alto, 0,40 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,20 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 3° 38' 42,1048"	- 3° 38' 46,71074" ±0.097 m
Latitud.....:	37° 08' 30,2356"	37° 08' 25,70868" ±0.08 m
Alt. Elipsoidal...:		747,103 m ±0.083 (BP)
Compensación..:	01 de julio de 1991	01 de noviembre de 2009
		Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	442711,67 m	442599,637 m
Y.....:	4110857,28 m	4110651,335 m
Factor escala....:	0,999640426	0,999640587
Convergencia...:	- 0° 23' 22"	- 0° 23' 25"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 698,321 m. (BP)

Situación:

Situado encima de la cubierta del depósito elevado de agua de Churriana de la Vega. La señal no coincide con el centro del depósito.

Acceso:

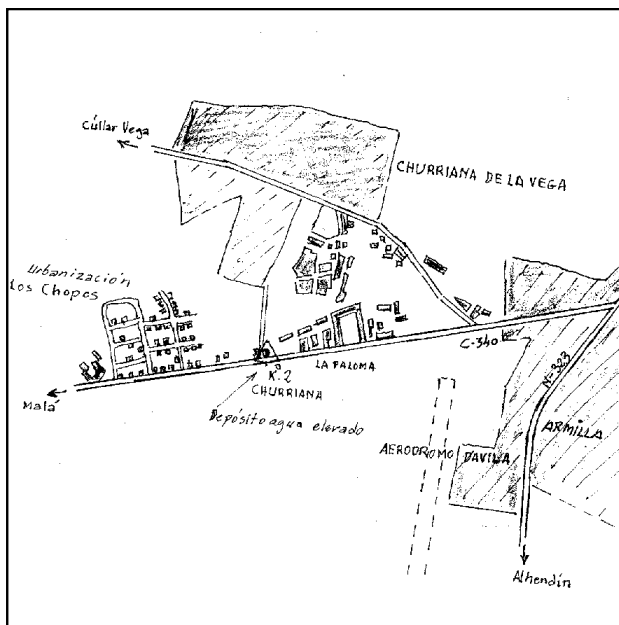
En Churriana de la Vega y en el barrio La Paloma, dando a la carretera C-340 y frente al Km. 2, está el depósito. Las llaves se encuentran en el Ayuntamiento.

Horizonte GPS:

Despejado



Churriana



Observaciones:

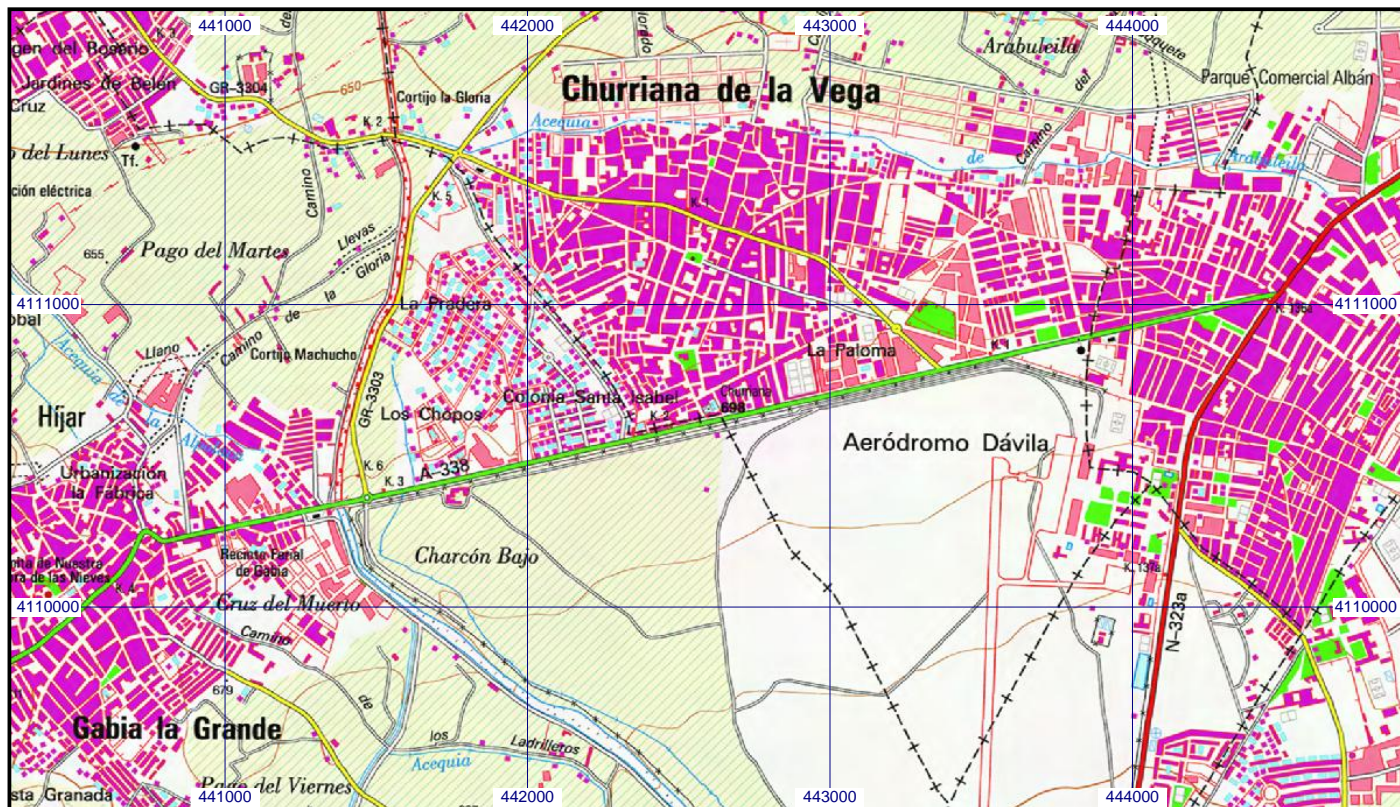
Cartografía de situación

11-feb-2017

Escala 1:25.000

0102668 Churriana

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Anejo 3

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



Índice

1. Introducción	1
1.1 Entorno geográfico	1
2. Caracterización geológica	2
2.1 Marco geológico	2
2.1.1 Litología y estratigrafía de la zona	2
2.1.2 Materiales Miocénicos	4
2.1.3 Materiales Cuaternarios	4
2.1.4 Materiales Aluviales recientes	5
2.2. Hidrogeológica	5
2.2.1 Piezometría de la zona	5
2.2.2 Características hidráulicas de las zonas acuíferas	5
2.3 Tectónica	6
2.4. Sismicidad	6
3. Caracterización geotécnica	8
3.1 Introducción	8
3.2 Clasificación de la explanada	8
3.3 Desmontes	9
3.4 Terraplenes	9
4. Canteras y vertederos	10
 APÉNDICE 1: Mapas geotécnicos	
APÉNDICE 2: Mapas hidrogeológicos	

1. Introducción

La relevancia de la ubicación del terreno sobre el que se proyecta una infraestructura es un aspecto a destacar del proyecto puesto que influye directamente sobre el coste de construcción y conservación de la obra lineal. Así pues, un adecuado estudio geológico resulta fundamental para determinar tanto el procedimiento constructivo de la misma como las características finales del trazado.

Con el fin de describir correctamente estos aspectos, el presente anejo pretende definir las características de tipo geológico y geotécnico que puedan ser determinantes a la hora de definir el trazado o que puedan afectar directamente al mismo, así como una caracterización geotécnica de los materiales presentes en la zona; siguiendo siempre las directrices marcadas por la Dirección General de Carreteras para la redacción de proyectos.

Para la realización de este anejo se han consultado los mapas geológicos puestos a disposición por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), concretamente las hojas 1009 y 1026 de la serie MAGNA 50, realizada entre 1972 y 2003 que se encuentran a escala 1:50.000 adjuntas en el Apéndice 1.

1.1 Entorno geográfico

La zona de estudio se encuentra geográficamente situada en el borde suroccidental de la Vega de Granada y comprende los municipios de Armilla, Churriana de la Vega, Cúllar Vega y Las Gabias.



*Figura 1. Situación geográfica de la zona de estudio.
(Fuente: Elaboración propia a partir de las imágenes del IGN.)*

La formación está situada al noroeste de Sierra Nevada y al norte de la cordillera Penibética; destaca por sus visibles transiciones entre zonas de regadíos tradicionales de la Vega y los cultivos de secano de la Comarca del Temple. Todo el conjunto de la región de estudio queda incluido en la hoja 1026 (Padul) del Mapa Topográfico Nacional extraído de la serie Magna50 mencionado anteriormente.

Morfológicamente destaca el contraste entre el modelado de relieves ondulados desarrollado sobre los materiales miocénicos y la llanura aluvial de la Vega granadina, donde no existe una red de drenaje propiamente desarrollada. Ambos conjuntos morfológicos reflejan la existencia de un importante accidente tectónico orientado de noroeste a sureste, que corresponde a una de las fallas concionantes del hundimiento de la Depresión de Granada.

Esta unidad hidrogeológica se extiende a ambos márgenes del río Genil, entre Cenes de la Vega y Huétor Tajár, ocupando una superficie de unos 1.000 km² de materiales neógeno-cuaternarios del relleno postorogénico de la Depresión con litologías variables desde las fracciones conglomeráticas a las arcillosas.

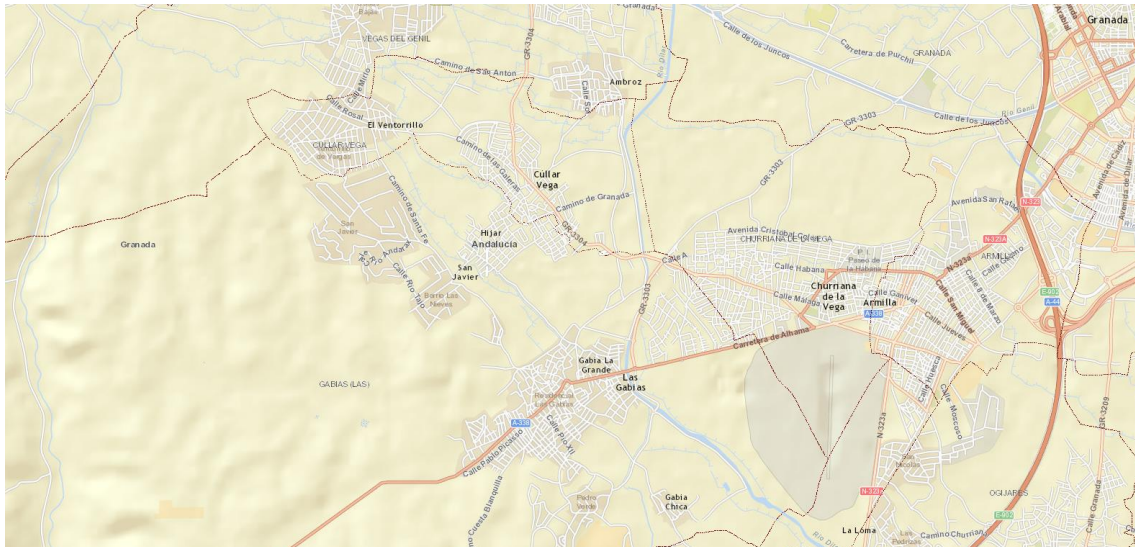


Figura 2. Mapa detallado de la zona de estudio.
(Fuente: Visor web del IGME.)

2. Caracterización geológica

2.1 Marco geológico

Como se ha comentado anteriormente esta zona forma parte de la denominada “Depresión de Granada”, que corresponde a una cuenca intramontañosa rellena por materiales miocenos y cuaternarios.

El depósito de estos materiales se realizó con posterioridad a los movimientos principales de plegamiento de la Cordillera, por lo que se encuentran poco dislocados, en general.

Se distinguirán, solamente, tres formaciones, que resultan netamente diferentes, tanto geológicamente como en cuanto a su comportamiento hidrogeológico:

- Materiales Miocénicos
- Depósitos Plio-cuaternarios, continentales
- Depósitos Cuaternarios, aluviales

2.1.1 Litología y estratigrafía de la zona

Puesto que estamos ante un proyecto académico, no se disponen de ensayos cualitativos para aportar datos fiables, aun así, podemos deducir diferentes datos de los mapas adjuntos de la serie Magna. Viendo la situación de la zona de estudio, correspondiente con la zona centro-oeste de la Vega de Granada podemos observar que gran parte de la que sería la zona de ejecución de la obra proyectada consta de una gran depresión geográfica por lo cual las capas superficiales de la misma están compuestas de materiales aluviales y conos de inyección.

La siguiente figura está extraída de la Hoja 1026 de la serie magna 50 e ilustra adecuadamente la estratificación de la zona de estudio.

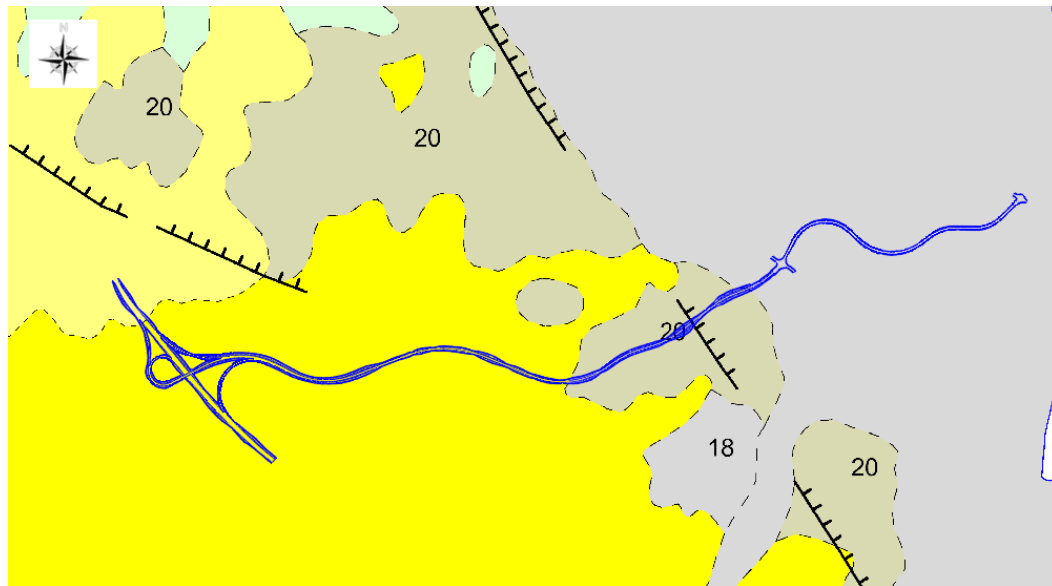


Figura 3. Configuración litológica de la zona centro de la Vega de Granada.
(Fuente: Serie Magna 50 del IGME).

A continuación, se muestra una columna estratigráfica correspondiente a la misma unidad.

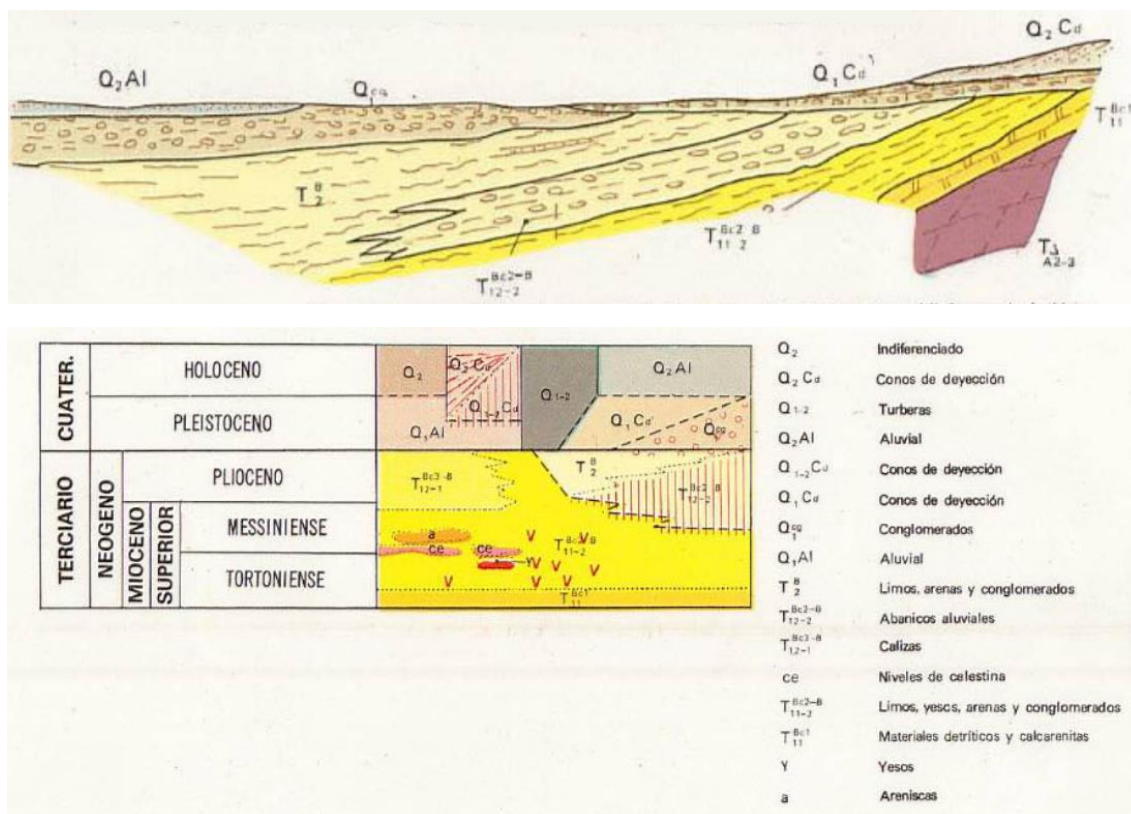


Figura 4. Serie sintética correspondiente a la unidad Neogeno-Cuaternario.
(Fuente: Serie Magna 50 IGME).

2.1.2 Materiales Miocénicos

El núcleo de la zona se encuentra enclavado sobre terrenos miocenos, que corresponden, más concretamente, al tercer subtramo del tramo superior miocénico. Éste consiste esencialmente en un conjunto de limos arcillosos azulados que contienen eventualmente yeso disperso, y a los que se superpone un complejo de limos y yesos, localmente arenosos.

Más hacia la parte oeste del núcleo municipal de Gabia La Grande, los yesos, se hacen más abundantes en forma de cristales individualizados en el seno de los limos o como masas de alabastro.

Desde el punto de vista hidrogeológico, se trata de una formación prácticamente impermeable, cuyas posibilidades de explotación se reducen a la captación de pequeños caudales que pueden transmitir los niveles más arenosos. Estas aguas se caracterizan por su elevado contenido en sales disueltas que da lugar a una baja calidad para usos agrícolas o domésticos.

2.1.3 Materiales Cuaternarios

Alrededor de la zona del municipio de Las Gabias, aflora una formación de conglomerados, gravas y arenas, con frecuentes cambios laterales, tanto en espesor como de composición litológica, que resulta similar al Cono de deyección de La Zubia.

Más hacia el norte del mismo aparecen materiales similares, pero formando parte del Conglomerado de Moraleda. Se superponen discordantemente sobre los materiales miocenos y se hunden, suavemente, bajo el recubrimiento cuaternario reciente de la Vega de Granada.

Sus características hidrogeológicas son variables de unas zonas a otras, debido a los cambios de litología ya indicados. Sin embargo, la estructura litológica de la zona indica que, con unas obras apropiadas, se puede llegar a obtener una captación de caudales moderada.

2.1.4 Materiales Aluviales recientes

Estos depósitos constituyen una importante acumulación de materiales detríticos, no consolidados, de origen fluvial. Están integradas por alternancias de gravas, arenas y limos, en proporción variable de unas zonas a otras. Este tipo de formación rellena la gran cubeta cuaternaria de la Vega de Granada.

La permeabilidad de esos materiales se puede considerar como excelente, en general; y sus posibilidades hidrogeológicas están condicionadas esencialmente, a las variaciones de su grado saturado en agua.

2.2. Hidrogeológica

La unidad hidrogeológica de la Depresión de Granada se divide en dos subunidades acuíferas: la de la Vega de Granada y la subunidad detrítica miopliocena. La información para documentar dichos sistemas ha sido proporcionada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), además, en el Apéndice 2, se adjunta la hoja referente al área de Granada-Málaga.

La unidad de la Vega de Granada es un acuífero detrítico libre que se extiende sobre unos 200 km² a ambos márgenes del río Genil. Como se ha comentado anteriormente, está constituido mayoritariamente por alternancias de gravas, arenas y limos cuaternarios; hacia los bordes son frecuentes las intercalaciones arcillosas y los niveles de conglomerados cementados. Su espesor llega a ser de 250m, en la parte centro-oriental, y disminuye hasta 150 m, en los bordes, sobre un sustrato de naturaleza limo-arcillosa.

La alimentación hídrica de la zona se debe, principalmente; a las infiltraciones de agua de lluvia, a las aguas de escorrentía de la Cuenca del Alto Genil, a las aportaciones de los materiales detríticos y carbonatados de los alrededores y a las aguas de retorno de los regadíos.

La descarga, en cambio, se produce fundamentalmente a través de salidas por manantiales y emergencia difusas a los ríos Genil y Cubillas, numerosas explotaciones por bombeo y salidas ocultas.

Por lo que respecta a la subunidad detrítica miopliocena, ésta ocupa una superficie de unos 800 km². El hecho de que haya un predominio de materiales poco permeables y su desconexión con los afloramientos no permite considerar el conjunto como un único acuífero, sin embargo, la presencia de niveles permeables, sobre todo en los bordes de los relieves montañosos, le da un indudable interés geológico. En general, el conjunto presenta comportamiento multicapa con una circulación bien condicionada a los tramos más permeables: conglomerados, areniscas, calcarenitas y calizas de los páramos; la intercalación con niveles de baja permeabilidad ocasiona frecuentemente confinamientos o semiconfinamientos.

2.2.1 Piezometría de la zona

La posición de la superficie freática está bien definida y ha sido obtenida a partir de los mapas de curvas isopiezas elaborados periódicamente por el IGME que se han adjuntado en el Apéndice 2.

Tal y como se puede observar en el mapa hidrogeológico adjunto, la cota absoluta del nivel freático es muy uniforme en toda la zona, suele oscilar entre los 600 y los 605 m.

La profundidad hasta el agua en las distintas captaciones viene impuesta, esencialmente, por la cota topográfica a la que se encuentren implantadas.

2.2.2 Características hidráulicas de las zonas acuíferas

La facilidad para transmitir el agua a las captaciones de los diferentes acuíferos depende fundamentalmente de dos factores:

- Permeabilidad: que viene condicionada por la litología de los acuíferos.
- Espesor saturado: a igualdad de permeabilidad los caudales obtenidos son función del espesor de material acuífero atravesado por la perforación.

Tal y como se ha indicado anteriormente, las dos formaciones acuíferas existentes están caracterizadas por poseer muy diferentes permeabilidades.

Los materiales cuaternarios recientes son muy permeables y, en general, permiten captar caudales importantes con espesores de acuífero relativamente pequeños (10 a 20 m, de acuífero pueden proporcionar caudales de decenas de litros por segundo).

La formación Plio-Cuaternaria, con mayor proporción de material arcilloso, posee permeabilidades del orden de 5 a 10 veces inferiores a los de la formación anterior.

Por lo que se refiere al espesor saturado de los materiales acuíferos, éste puede ser determinado si se conoce la posición de la superficie freática (que se obtiene de las curvas isopiezas) y la geometría del basamento impermeable.

El nivel freático general del sector en época de estiaje se encuentra entre las cotas absolutas de 600 y 610 metros, con un gradiente hidráulico muy débil, de $2 \cdot 10^{-3}$, tal como refleja en el plano hidrogeológico la posición de las isopiezas.

A partir de los datos obtenidos de diversos informes de IGME se observa que las curvas de nivel de substrato muestran que la zona marginal, donde el substrato se encuentra por encima de la cota 600, está prácticamente desprovista de recursos de agua, dado el escaso espesor saturado de agua de la formación aluvial.

2.3 Tectónica

En el siguiente apartado se describen los rasgos tectónicos y estructurales más significativos del área de estudio.

Como se puede observar la figura que se muestra a continuación, por la zona oeste donde se pretende ejecutar la obra discurre una gran falla que pasa cercana al municipio de Gabia la Grande, esta falla junto a su par situada cercana a Granada delimitan casi exactamente la posición del aluvial de la Vega en el sector de estudio. Estas fallas forman una fosa algo compleja pues en su fondo existen también fracturas.

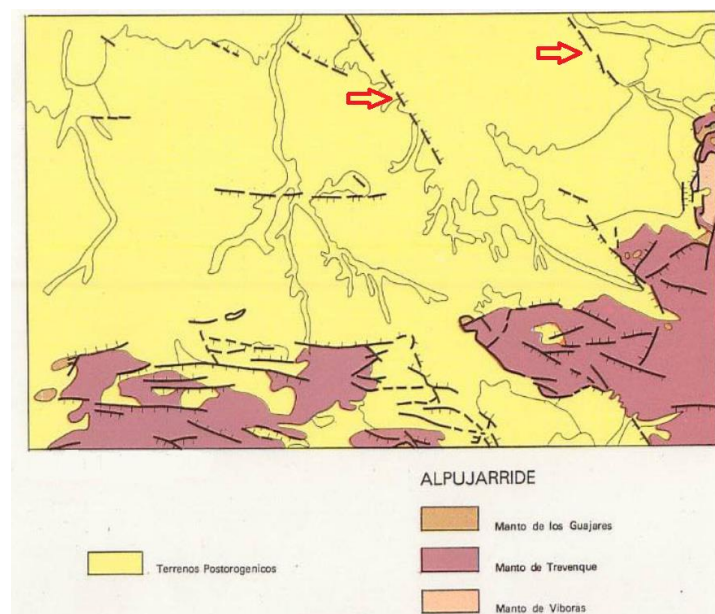


Figura 5. Esquema de unidades tectónicas y situación de las principales fallas que delimitan la zona de la Vega.

(Fuente: Serie Magna 50 IGME.)

2.4. Sismicidad

Aunque esta nueva carretera contempla la construcción de un viaducto, éste no forma parte directa del presente proyecto. La naturaleza de un proyecto de trazado, es la definición de los

parámetros principales que involucran la definición y construcción de una nueva vía. De todos modos, en este apartado se revisa la normativa de sismicidad en relación a la nueva infraestructura para ver cómo influye en el contexto de la misma.

La “Norma de Construcción SismoResistente” editada el 27 de septiembre de 2002 (NCSE-02) indica los criterios a seguir para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, tanto a nivel de construcción como de reforma o de conservación; dentro del territorio español.



Figura 6. Mapa sísmico de la norma sismoresistente.
(Fuente: Norma de construcción sismoresistente, NCSE-02)

Como se ha comentado, la zona de estudio se encuentra en una zona muy activa sísmicamente, con valores para a_b mayores a 0,16g, siendo esta la zona sísmica más activa y peligrosa de España.

Para determinar la aceleración de cálculo a_c se utiliza la expresión siguiente obtenida de la norma NCSE-02.

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Así pues, hace falta definir el coeficiente de riesgo ρ , el cual toma el valor de 1,0 para estructuras de importancia normal y 1,3 para estructuras de especial importancia. Por lo que respecta al coeficiente S , éste toma el valor de 1,0 para productos de ρ y a_b mayores de 0,4g tal y como se indica en el apartado 2.2 de la citada norma, “Aceleración sísmica de cálculo”.

Realizando el producto de los tres coeficientes obtenemos una aceleración de cálculo de 0,16g, un valor muy elevado que induce a plantear la necesidad de realizar estudios en profundidad sobre la sismología de la zona, pero que dado el carácter académico del presente proyecto y a la falta de recursos para llevarlos a cabo, se deja indicado.

La misma norma establece reglas de diseño y prescripciones técnicas constructivas en referencia a la cimentación. En este caso no afectará ya que el proyecto no contempla la construcción de ninguna estructura susceptible de ser objeto de esta normativa.

3. Caracterización geotécnica

3.1 Introducción

El objetivo del presente apartado es describir las características geotécnicas del terreno a lo largo del tramo de la nueva vía. La adecuación de los materiales ha de ser tomada de forma cualitativa, ya que es necesario un estudio geotécnico completo para una correcta definición del proyecto.

Dado que la naturaleza del proyecto es puramente académica, no se disponen de los recursos necesarios para realizar un análisis exhaustivo de la zona de estudio. En el supuesto de que se tuviese al alcance los medios disponibles para llevar a cabo dicho análisis, se debería realizar los trabajos de campo citados a continuación para disponer de parámetros geotécnicos más fiables.

- Sondeos mecánicos que permitan la investigación de taludes proyectados en las zonas de materiales menos adecuados.
- Sondeos superficiales para poder conocer la capacidad portante de la explanada. En este caso se requeriría la toma de muestras y la realización de ensayos de campo y en laboratorio.
- Sondeos sísmicos para conocer la ripabilidad de los materiales en las zonas de desmonte.
- Estudios de aprovechamiento de los materiales provenientes del desmonte para poder decidir la necesidad de préstamos de los materiales y los vertederos.

Puesto que estos estudios requieren de una complejidad elevada y recursos económicos, se ha optado por estimar la calidad del terreno en base a estimaciones obtenidas de la información del Instituto Geológico y Minero de España.

3.2 Clasificación de la explanada

La clasificación de la categoría de explanada es un aspecto muy importante del presente proyecto puesto que en base a éste se decidirán las características de las capas superficiales que compondrán el firme de la nueva vía. Destacar que en la definición del trazado aparecen tanto desmontes como terraplenes que deberán ser caracterizados en función del material que se encuentre en la zona de ejecución de las obras.

Para los terraplenes la categoría de explanada dependerá directamente de las características del material utilizado en la coronación de estos. Por lo tanto, hay que considerar, según las indicaciones del artículo 330 del PG-3 (Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes), que para la coronación de los éstos solo se podrán utilizar materiales clasificados como adecuados o seleccionados. Por otro lado, para los desmontes la categoría de explanada viene determinada a partir de las características del terreno natural. El análisis anterior de la geología de la zona permite clasificar los materiales presentes en los desmontes proyectados de acuerdo nuevamente con el PG-3.

Los documentos citados durante la elaboración de este proyecto clasifican los terrenos naturales en cinco grupos: inadecuados, marginales, tolerables, adecuados y seleccionados.

En la coronación de terraplenes, se deberán utilizar suelos adecuados o seleccionados, así como suelos tolerables que hayan sido estabilizados con cal o con cemento; siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto y su índice $CBR \geq 5$ (correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra según UNE 103502). En el cimiento de los terraplenes se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno

de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($\text{CBR} \geq 3$). En el caso del núcleo se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados siempre que su índice CBR sea superior o igual a tres. Los suelos inadecuados no podrán ser utilizados en ninguna parte del terraplén y tendrán que ser transportados a los vertederos de tierras.

Dado que no se disponen de los estudios necesarios para caracterizar con precisión los materiales, se harán estimaciones lógicas para determinar su clasificación. De este modo, se le asigna a cada tipo de suelo una categoría en función de los materiales que lo componen, considerando siempre materiales de categorías intermedias.

Así pues, viendo la configuración geológica de la zona que presenta la depresión de la vega de Granada y la composición litológica de las capas descritas anteriormente, se categorizará las capas de suelo como tolerables y se les asignará una tipología de explanada E2 tal y como se explica en la norma 6.1 IC "Secciones de Firme" de la instrucción de carreteras; que recoge la formación de las explanadas de las distintas categorías en función del tipo de suelo de la explanación o de la obra de tierra y de las características y espesores de los materiales.

3.3 Desmontes

Para poder asegurar la estabilidad de las diferentes excavaciones del trazado a realizar, es necesario analizar la pendiente admisible en cada caso y el método de excavación recomendado. Estas características dependerán de la litología del suelo, el espesor del mismo, la estructura del macizo rocoso y las condiciones hidrogeológicas que se encuentren.

Debido a la imposibilidad de realizar los ensayos esta ha sido tomada a partir de la información geológica disponible del área analizada. Basándose en la observación de los taludes encontrados en las proximidades de la zona de estudio de otras obras, se dispondrán pendientes de 3H:2V.

Por otra parte, es recomendable el empleo de taludes tendidos, consiguiéndose con ello las siguientes ventajas como, por ejemplo, la adopción de tratamientos superficiales tipo hidrosiembra, para evitar la formación de surcos de escorrentía y la disgregación de los taludes e incluso, obtener una mayor compensación de tierras al ser los materiales obtenidos de la excavación aptos para terraplenes.

Se dispondrán cunetas de guarda cerca de la coronación de algunos desmontes para recoger el agua de escorrentía de la parte superior de la ladera. De este modo, se evita la concentración de flujos de escorrentía en la cabecera del talud a causa de la iniciación y la profundización de acarcavamientos localizados, y más largo plazo una posible inestabilidad.

3.4 Terraplenes

Los terraplenes que se ejecuten podrán apoyarse directamente sobre el terreno natural, tras retirar la capa de tierra vegetal. Se recomienda adoptar una inclinación de 3H:2V para la totalidad de los terraplenes construidos a lo largo de la traza de la nueva vía. Esta inclinación tiene en cuenta tanto la estabilidad del terraplén como la posterior revegetación con hidrosiembra del talud. Para realizar esta revegetación será preciso disponer una capa de 30cm de tierra vegetal sobre el talud y posteriormente realizar la hidrosiembra. Con esto también se intentan evitar los problemas de erosión agresiva del talud que puedan producirse por la escorrentía de agua superficial.

4. Canteras y vertederos

Con el fin de minimizar los impactos realizados sobre el medio ambiente, es preciso conocer la localización de las canteras y los vertederos más próximos al área afectada.

Las canteras más próximas a la zona de ejecución de las obras son:

- Canteras y Excavaciones Hermanos Arroyo SA. Gallara, 62, Granada.
- ANDALUZA DE MATERIALES, S.L., HORMIGONES NEVADA, S.L., GESTIPRON, S.A.: Machaqueo, cantos rodados y áridos ensacados. Pago de la Almunia, s/n. OGIJARES.

Por otra parte, la planta autorizada para la gestión de residuos de construcción y demolición situada en el área de ejecución de la obra es:

- Centro de gestión de escombros de Montefrío. Ctra. GR-NO-26 s/n. MONTEFRÍO.

Apéndice 1

MAPAS GEOTÉCNICOS

E. 1:50.000



PADUL

1026
19-42

MESENO-CUATERNARIO

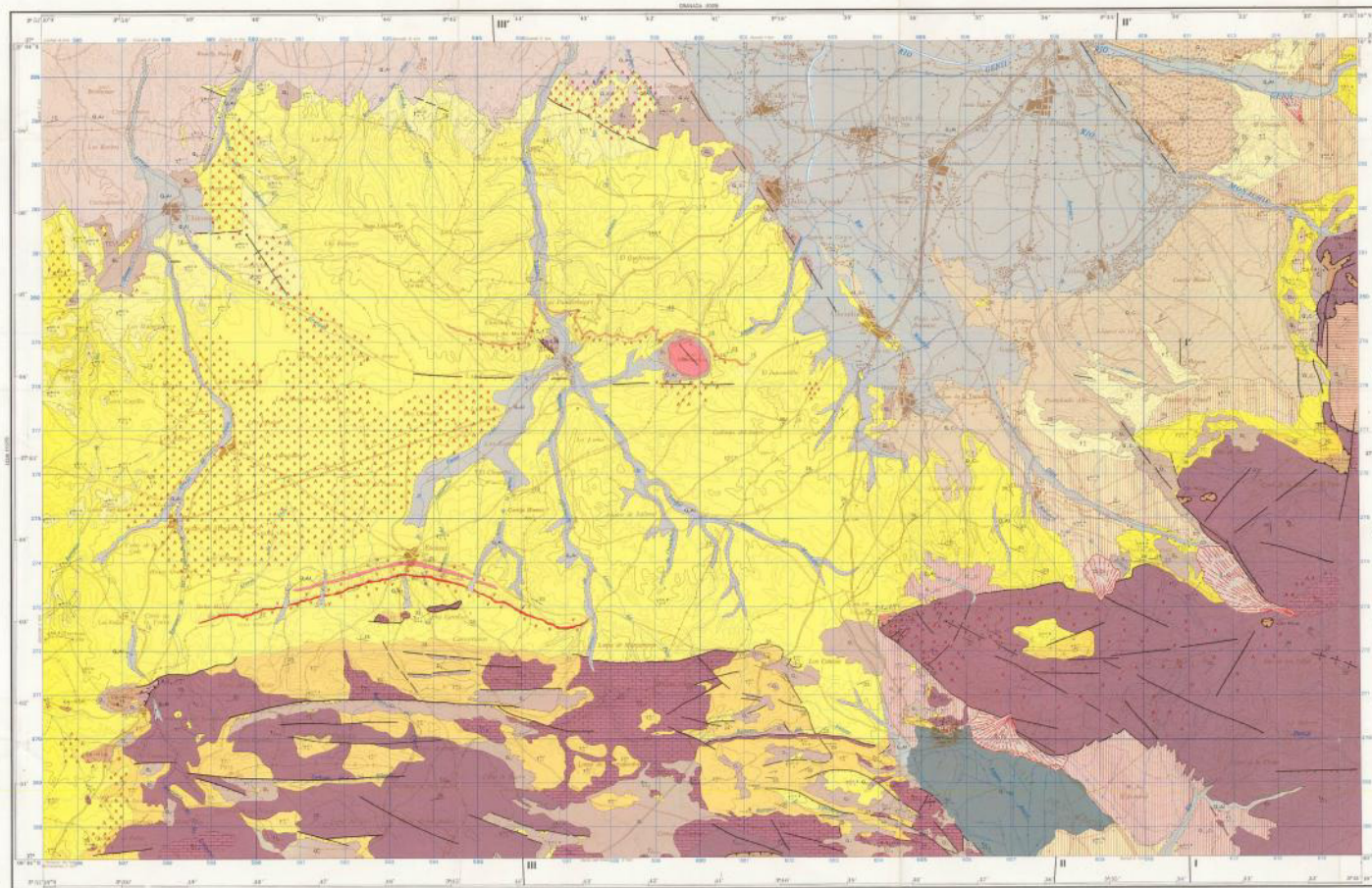
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	LEYENDA
Q ₁	Aluviales	Aluviales
Q ₂	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₃	Salinas	Salinas
Q ₄	Aluviales	Aluviales
Q ₅	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₆	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₇	Aluviales	Aluviales
Q ₈	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₉	Aluviales	Aluviales
Q ₁₀	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₁₁	Aluviales	Aluviales
Q ₁₂	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₁₃	Aluviales	Aluviales
Q ₁₄	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₁₅	Aluviales	Aluviales
Q ₁₆	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₁₇	Aluviales	Aluviales
Q ₁₈	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₁₉	Aluviales	Aluviales
Q ₂₀	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₂₁	Aluviales	Aluviales
Q ₂₂	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₂₃	Aluviales	Aluviales
Q ₂₄	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₂₅	Aluviales	Aluviales
Q ₂₆	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₂₇	Aluviales	Aluviales
Q ₂₈	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₂₉	Aluviales	Aluviales
Q ₃₀	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₃₁	Aluviales	Aluviales
Q ₃₂	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₃₃	Aluviales	Aluviales
Q ₃₄	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₃₅	Aluviales	Aluviales
Q ₃₆	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₃₇	Aluviales	Aluviales
Q ₃₈	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₃₉	Aluviales	Aluviales
Q ₄₀	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₄₁	Aluviales	Aluviales
Q ₄₂	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₄₃	Aluviales	Aluviales
Q ₄₄	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₄₅	Aluviales	Aluviales
Q ₄₆	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₄₇	Aluviales	Aluviales
Q ₄₈	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₄₉	Aluviales	Aluviales
Q ₅₀	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₅₁	Aluviales	Aluviales
Q ₅₂	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₅₃	Aluviales	Aluviales
Q ₅₄	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₅₅	Aluviales	Aluviales
Q ₅₆	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₅₇	Aluviales	Aluviales
Q ₅₈	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₅₉	Aluviales	Aluviales
Q ₆₀	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₆₁	Aluviales	Aluviales
Q ₆₂	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₆₃	Aluviales	Aluviales
Q ₆₄	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₆₅	Aluviales	Aluviales
Q ₆₆	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₆₇	Aluviales	Aluviales
Q ₆₈	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₆₉	Aluviales	Aluviales
Q ₇₀	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₇₁	Aluviales	Aluviales
Q ₇₂	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₇₃	Aluviales	Aluviales
Q ₇₄	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₇₅	Aluviales	Aluviales
Q ₇₆	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₇₇	Aluviales	Aluviales
Q ₇₈	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₇₉	Aluviales	Aluviales
Q ₈₀	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₈₁	Aluviales	Aluviales
Q ₈₂	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₈₃	Aluviales	Aluviales
Q ₈₄	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₈₅	Aluviales	Aluviales
Q ₈₆	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₈₇	Aluviales	Aluviales
Q ₈₈	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₈₉	Aluviales	Aluviales
Q ₉₀	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₉₁	Aluviales	Aluviales
Q ₉₂	Grava de aluviales	Grava de aluviales
Q ₉₃	Aluviales	Aluviales
Q ₉₄		

UNIDADES DEL MANTO DE LOS GUAJARES		
PRIMA	Nº	DESCRIPCION
PALEOGENO		$P_1 - T_1$
		$P_1 - T_2$
		$P_1 - T_3$

$P_1 - T_1 - T_2$ Granitoes graníticos
 $P_1 - T_2$ Micaschisto y cuarcita
 $P_1 - T_3$ Micaschisto y cuarcita

UNIDADES DEL MANTO DE TREVENQUE			
TIERRAS	SUPERIOR		T_{S1} Génesis y sedimentación delimitada lateralmente
	MEDIO		T_{S2} Crecimiento y sedimentación sucesiva y sucesiva
	INFERIOR		T_{S3} Erosión y compactación por gravedad
PERMICO			

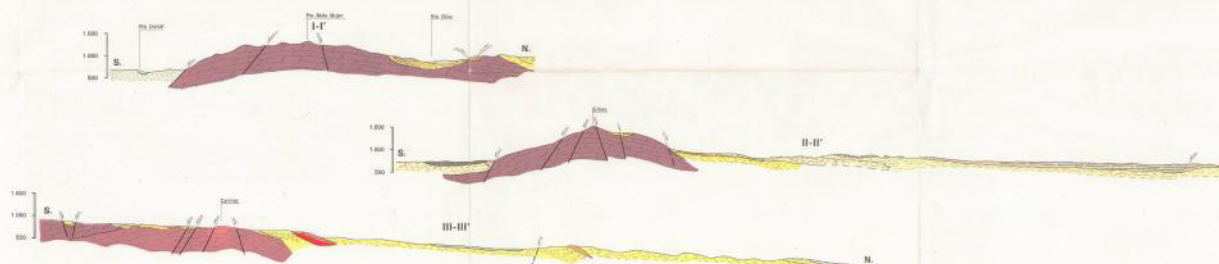
UNIDADES DEL MANTO DE VIBRAS			
TRAB.	SEPTIMA	$\epsilon_{x,z}$	$\epsilon_{x,z}$
	OTRO		



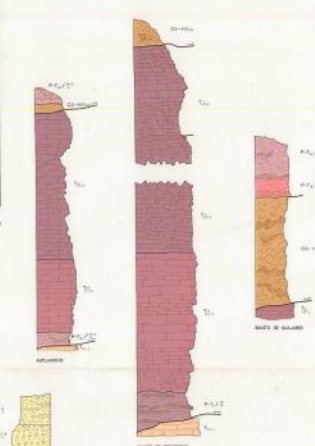
EDITA: SERVICO DE PUBLICACOES - MONITORIO DE INDUSTRIA E COMERCIO
 Rua Leopoldo Bulhões Gomes 1460
 São Paulo - SP 05508-900
 Telefone: (011) 3063-1111 Fax: (011) 3063-1112
 E-mail: cnpq@cpqad.com.br
 CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico


 Escala 1:50.000
 Las alturas se refieren al nivel medio del Mediterráneo en Alicante
 Cuadrícula Lambert-Equivalente de las curvas de nivel: 20 metros
 Proyección U.T.M.—Eje de referencia

Descripción	Diagrama	Nombre
Grupos como unidades		Grupos o subgrupos aislados
Grupos conectados		Grupos
Grupos mixtos		Grupos o subgrupos
Grupos como espines		Grupos o subgrupos de la red
Grupos por conectividad local		Grupos o subgrupos locales
Redes		Redes
Redes con estructura de conectividad		Redes
Redes de conectividad		Redes



Geological cross-section of the Tertiary in the Tiber valley. The diagram shows a series of sedimentary layers dipping to the right. From top to bottom, the layers are labeled: G.A. (Galeata), G. (Galeata), G.C. (Galeata), T. (Tiber), and T. (Tiber). The layers are color-coded: G.A. is light brown, G. is yellow, G.C. is light green, T. is yellow, and T. is light green. A red layer is visible at the bottom right, representing the basement rock.



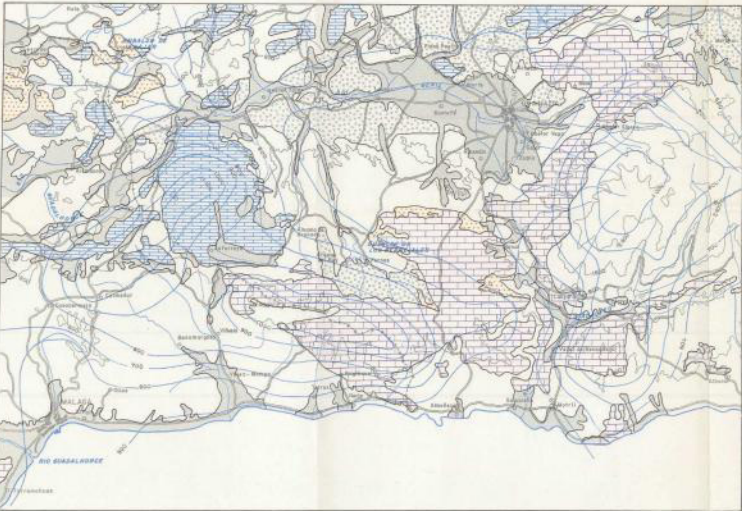
Escala 1: 10:00

NORMAS DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL ROMA
J.M. González Domínguez
UNIVERSIDAD DE GRANADA
JA. Gálvez
C. Soto de Galván

Apéndice 2

MAPAS HIDROGEOLÓGICOS

ISOYETAS Y REPARTICION DE UNIDADES PERMEABLES (Sistemas Acuíferos)

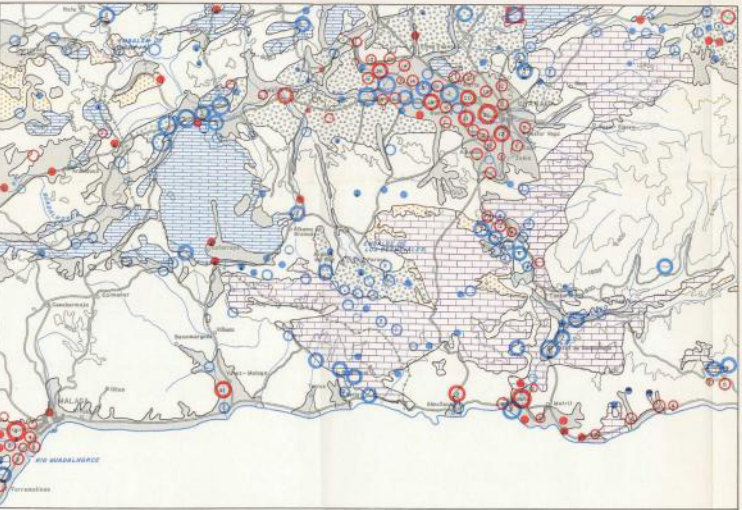


CUATERNARIO RECIENTE
PLIOCENARIO
MIOCENO
URABIO
PERMO-TRIÁS Y PALEOZOICO

UNIDADES PERMEABLES POR POROSIDAD
UNIDADES PERMEABLES POR FIBRACION

NOTA:
Estas isoyetas corresponden al periodo 1945-1960

VOLUMENES DE EXTRACCIONES Y UTILIZACION DEL AGUA SUBTERRANEA



Manantial
Número de explotaciones agrupadas
Extracción artificial (pozo, sondeo o galería)
Capacidad utilizada total o parcialmente para abastecimiento
Manantial utilizado total o parcialmente para abastecimiento

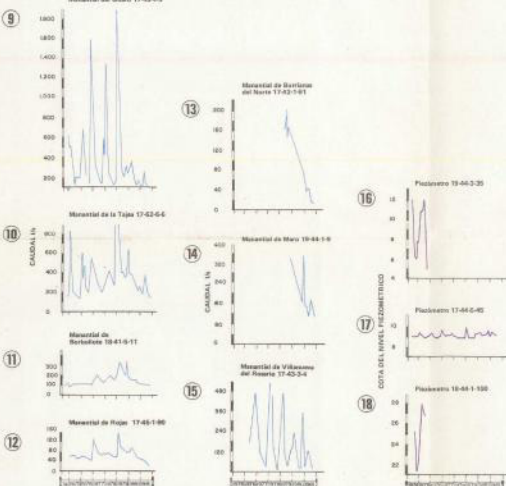
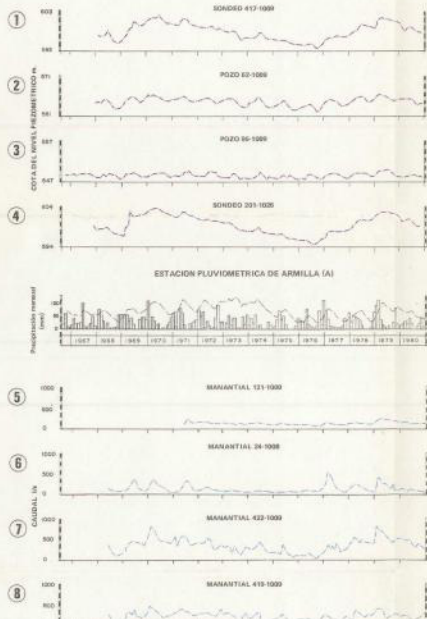
Pozo subterráneo
Capacidad de agua mineral a termal
Manantial de agua mineral a termal
Estación de bombeo en fuente

> 10 hm³/año
5,1 - 10 hm³/año
1,1 - 5 hm³/año
0,51 - 1 hm³/año
0,11 - 0,5 hm³/año
< 0,1 hm³/año

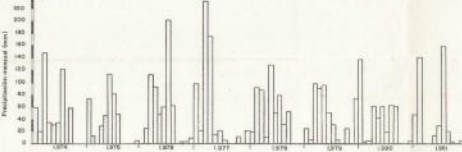
NOTA:
Escala 1:400.000

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

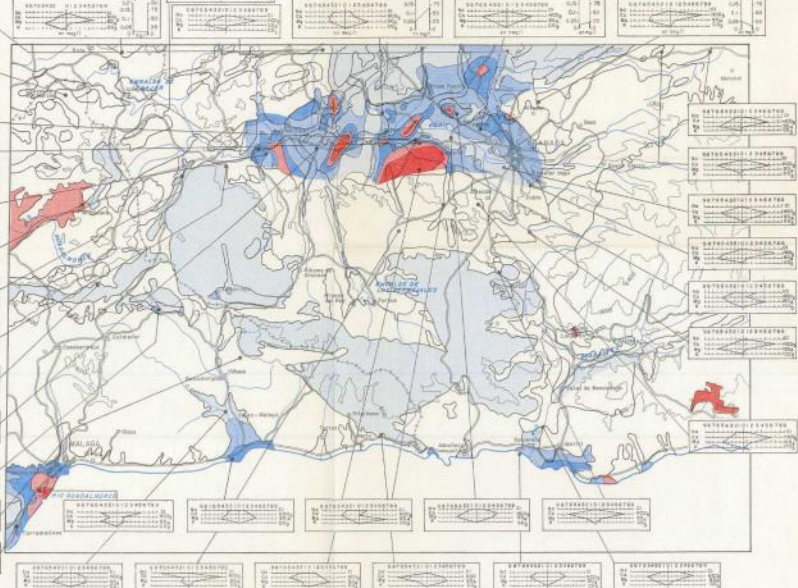
GRAFICOS DE EVOLUCION PIEZOMETRICA E HIDROMETRICA



ESTACION PLUVIOMETRICA ALGARROBO (B)



MAPA DE CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS



RESIDUO SECO
> 2.000 mg/l
1.500 - 2.000 mg/l
1.000 - 1.500 mg/l
500 - 1.000 mg/l
< 500 mg/l

NOTA:
Los valores de los diagramas están representados en mg/l

Escala 1:400.000

REDES DE CONTROL PIEZOMETRICO E HIDROMETRICO



NOTA:
Los valores de control piezométrico e hidrométrico están representados en mg/l.
La frecuencia de muestreo es mensual para 300 puntos y trimestral para 303 puntos.

Punto de control representado con su número
Manantial o galería
Pozo o sondeo
Explotación Pluviométrica Detallada
Explotación de agua del M.D.F.A.

A - ARMILLA
B - ALGARROBO

9304 0211-0004
Distribución Legal N.º 20261-1982
Tribuna de Prensa 08/05/83

Anejo 4

CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE



Índice

1. Introducción	1
2. Climatología	1
3. Hidrología	4
3.1 Introducción	4
3.2 Diseño hidrológico	4
3.3 Características morfológicas de las cuencas	4
3.4 Datos de precipitación	5
3.5 Calculo de los caudales de diseño	7
3.5.1 Tiempo de concentración de una cuenca, t_c	7
3.5.2 Intensidad de precipitación, I	9
3.5.3 Coeficiente de escorrentía, C	10
3.6 Resultados	12
4. Drenaje	13
4.1 Drenaje transversal	13
4.1.1 Secciones adoptadas	13
4.2 Drenaje longitudinal	16
4.3 Cunetas de pie de desmonte o de plataforma	16
4.4 Cunetas longitudinales de pie de terraplén	18

1. Introducción

El presente anejo se encuentra dividido en tres partes y sus principales objetivos son conocer y analizar las características climáticas de la zona de influencia del proyecto, y por tanto, que puedan afectar al desarrollo de las obras y al diseño del mismo; el estudio hidrológico de la zona junto al análisis del régimen de precipitaciones así como la caracterización de otros factores importantes, como el cálculo de los caudales de referencia originados en las cuencas interceptadas por el trazado de la nueva vía tras un episodio de lluvias, que servirán más tarde para dimensionar los elementos de drenaje de ésta y, por último, el diseño específico de los elementos principales que forman parte del sistema de drenaje longitudinal y transversal del trazado.

2. Climatología

El estudio del clima permite identificar las principales características climáticas de la zona geográfica donde está proyectado el nuevo enlace a la A-44. Éste influye de manera directa sobre el medio físico y natural, por lo que es interesante conocer el estado inicial del medio y analizarlo para poder prevenir y reducir el impacto de las posibles complicaciones que puedan aparecer durante la construcción de la obra y su explotación. El conocimiento de los parámetros climáticos permite seleccionar las épocas estacionales que más favorecen a la construcción de la obra y cuáles son los periodos óptimos para la realización de repoblación vegetal.

Andalucía disfruta de un clima mediterráneo templado. Sus principales características son:

- Veranos secos y calurosos
- Inviernos de temperaturas suaves
- Precipitaciones irregulares

Si bien a escala mundial e incluso europea, Andalucía se caracteriza dentro del tipo climático mediterráneo, los factores geográficos de la comunidad como la disposición del relieve y la altimetría establecen cierta regionalización climática con diversas zonas bioclimáticas diferentes:

- Valle del Guadalquivir.
- Zonas de montaña: con influencia atlántica en la parte más occidental y mayor aridez en las sierras litorales y en el interior y el este.
- Altiplanicies orientales.
- Sierra Nevada.
- Franja litoral: con un clima más húmedo en el Atlántico y más árido y lluvias torrenciales en el Mediterráneo.
- Sureste árido.

En la provincia de Granada, y en concreto en la zona sur de la Vega de la Granada, donde se encuentra el municipio de Las Gabias; podemos encontrar un clima mediterráneo continentalizado, con altos contrastes de temperaturas entre estaciones. Destacan los inviernos con temperaturas muy frías (de hasta -5°C) y veranos muy calurosos (alrededor de los 36°C), con oscilaciones térmicas entre el día y la noche muy altas. Así pues, se caracteriza por una zona con una temperatura media anual de unos 16°C , pero con una amplitud térmica anual de alrededor de los 20°C .

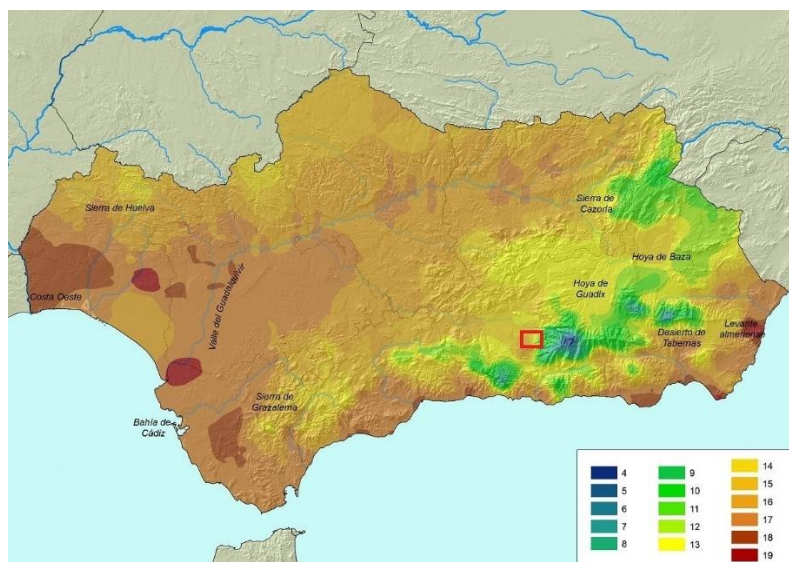


Figura 1. Distribución de la temperatura media anual en Andalucía.
(Fuente: Instituto de estadística y cartografía de Andalucía.)

El invierno es frío y se prolonga durante los meses de diciembre a febrero con menos de 10 °C de media, siendo enero el mes más frío. El verano es una estación larga, con temperaturas medias superiores a los 20 °C durante los meses de junio a septiembre.

Los meses más fríos y más cálidos acontecen al principio de las estaciones a consecuencia de la lejanía del mar y de su acción de suavización térmica, impedida aún más por el efecto de barrera de las cadenas montañosas. La escasa duración de las estaciones equinocciales es otro rasgo más de la continentalidad de su clima.

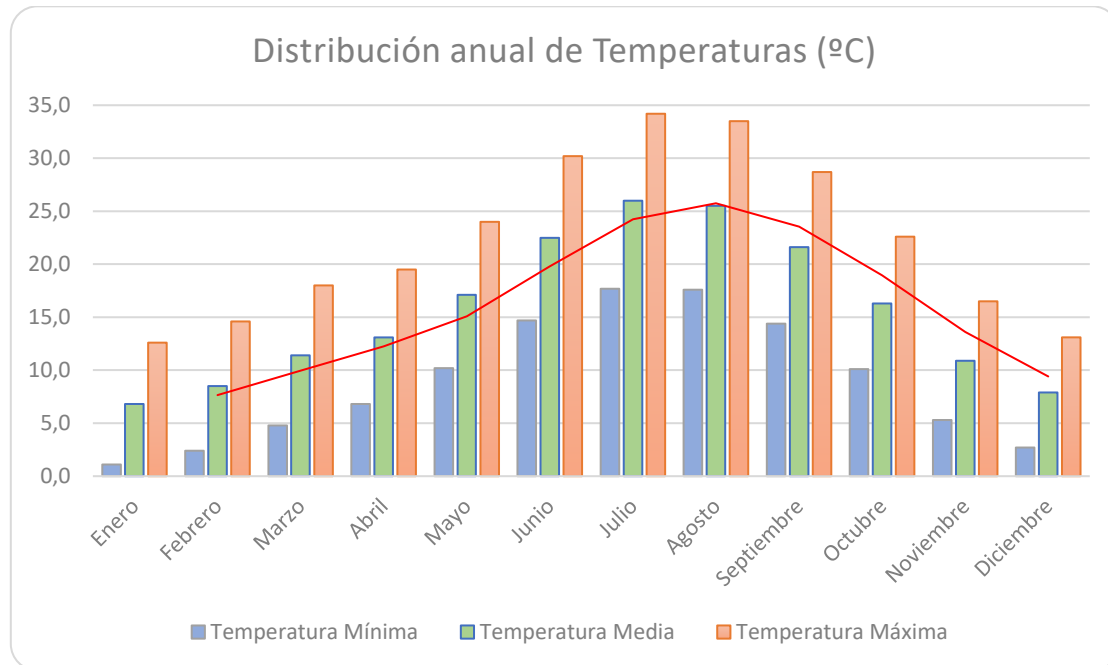


Figura 2. Distribución de la temperatura a lo largo del año 2016 en la estación "Granada - Base Aérea" próxima a la zona de proyecto.
(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Agencia Estatal de Meteorología.)

En cuanto a la precipitación, una escasa precipitación media anual se encuentra alrededor de los 400 milímetros concentrados en 60 a 80 días al provoca muchos períodos de sequía, en especial la sequía estival, propia de todos los climas mediterráneos, y que se prolonga de forma

brusca durante los meses de julio y agosto, en los que se producen precipitaciones inferiores a 5 milímetros.

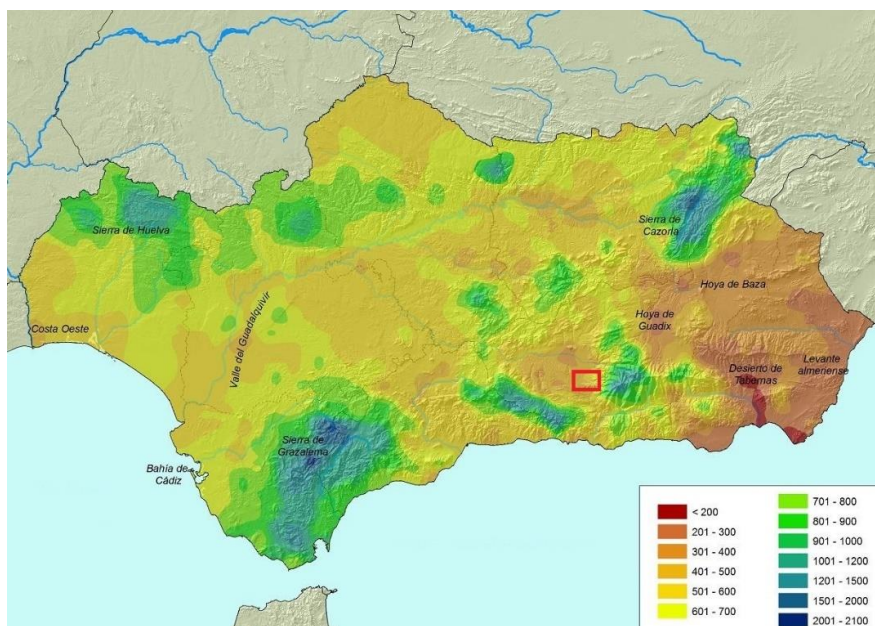


Figura 3. Distribución de la temperatura media anual en Andalucía.
(Fuente: Instituto de estadística y cartografía de Andalucía.)

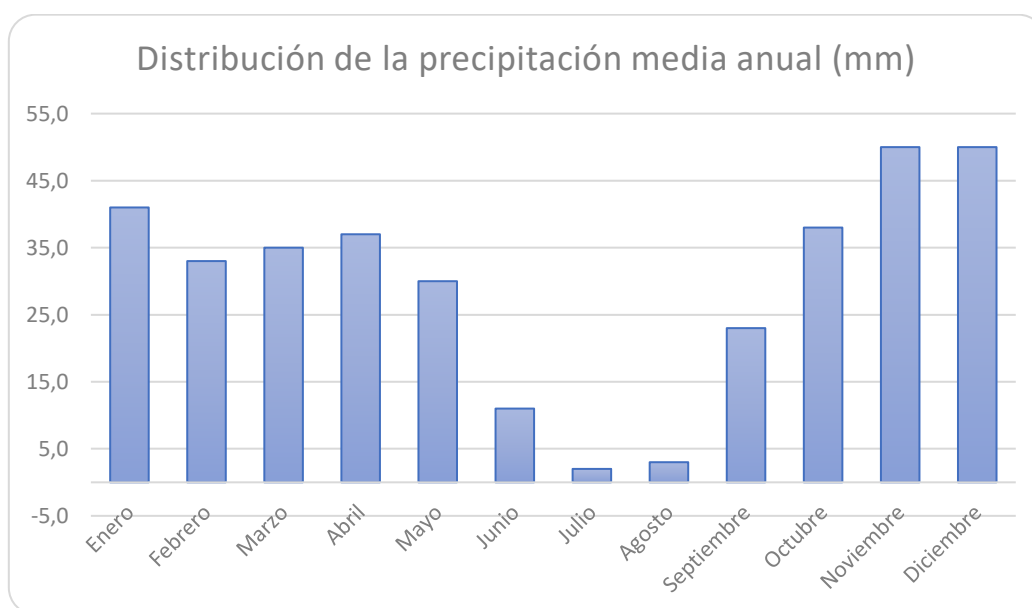


Figura 4. Distribución de la precipitación media a lo largo del año 2016 en la estación "Granada - Base Aérea" próxima a la zona de proyecto.
(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Agencia Estatal de Meteorología.)

3. Hidrología

3.1 Introducción

El estudio que se desarrolla en este apartado analiza las posibles modificaciones de caudales por donde discurren las aguas superficiales, debido al efecto barrera provocado por el nuevo trazado. Así, hay que minimizar los efectos hidrológicos que un nuevo trazado puede provocar en una cuenca. Para ello será necesaria la obtención de las precipitaciones diarias de cálculo para diferentes periodos de retorno. Posteriormente estos valores servirán de base para el cálculo de los coeficientes de escorrentía, así como de otros parámetros previos que permitirán calcular los caudales de aportación de cada cuenca, necesarios para el dimensionamiento de los elementos de drenaje.

Cada una de las obras de drenaje se proyecta para un caudal calculado, el cual está relacionado con su periodo de retorno. Según establece la “Norma 5.2-IC Drenaje superficial” de la Instrucción de carreteras, aprobada en la Orden FOM/298/2016, del 15 de febrero el periodo de retorno para un sistema de drenaje longitudinal es de 25 años, mientras que para una obra de drenaje transversal ha de ser mayor de 100 años, en nuestro caso se considerará un periodo de retorno de 400 años para este último caso.

Con el objetivo de estimar los caudales de los distintos periodos de retorno, y para curso natural de agua afectado por las obras, se utilizará el método racional que explica la Norma 5.2-IC; que básicamente consta de los siguientes procesos:

- Determinación de las cuencas hidrográficas que interceptan el trazado.
- Cálculo de la precipitación de diseño.
- Cálculo del caudal de diseño.
- Cálculo de los parámetros de las avenidas.

3.2 Diseño hidrológico

El trazado de la nueva variante transcurre de manera transversal por tres importantes cauces de agua natural. En su tramo inicial atraviesa la cuenca del Barranco de la Cañada del Botón, en su zona intermedia lo hace por la cuenca de la Cañada de Vilches y en su tramo final por el arroyo de San Saturnino. Arroyos que más al norte dan lugar al arroyo del Baranco de la Jabonera.

El hecho de discurrir en prácticamente su totalidad de su recorrido de forma transversal a los arroyos hace que prácticamente toda la aportación de agua proveniente de las cuencas que se ven cortadas por el trazado sea por la derecha de este, dada la topografía de la zona.

3.3 Características morfológicas de las cuencas

Para la definición de las cuencas interceptadas se han hecho servir las hojas de la base topográfica definidas en el anejo 2 de cartografía y topografía. Se han delimitado estas a partir de una cartografía *raster* utilizando el software QGIS junto a la herramienta GRASS, ambos de uso libre.

En total se han obtenido 7 cuencas principales y 11 subcuencas interceptadas por el trazado de la nueva vía y que inciden directamente por el lado derecho de la misma, tal y como muestran el plano adjunto a este anejo. La cuenca de afección a la variante de la A-44 no se estudiará puesto que el objeto de este proyecto no está relacionado con la construcción de la misma y al no afectar su presencia al modo en el que las cuencas aportaran agua la vía a construir se descarta analizarla.

Las principales características de estas cuencas quedan recogidas en la siguiente tabla:

Cuenca	Área (Km ²)	Longitud del cauce principal (Km)	Cota superior (m)	Cota inferior (m)	Pendiente
1a	0,3038	0,473	722	670	0,110
1b	0,0109	0,079	700	689	0,139
1c	0,0241	0,089	708	692	0,180
2a	0,0864	0,013	709	702	0,54
2b	0,0219	0,087	721	701	0,23
2c	0,1451	0,56	718	689	0,05
3	2,4406	3,813	854	685	0,04
4	3,5666	3,725	853	649	0,05
5	3,9909	4,407	849	650	0,05
6	17,6136	7,374	830	653	0,02
7	15,3843	8,564	868	653	0,03

Tabla 1. Características de las cuencas hidrográficas interceptadas por el trazado.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos topográficos utilizados para la definición de las cuencas.)

3.4 Datos de precipitación

Para determinar la precipitación máxima diaria se ha empleado el método expuesto en la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” editada por el Ministerio de Fomento.

Para llevar a cabo el método es necesario, en primer lugar, situar la zona del proyecto sobre el “Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular” recogido en los anejos del citado documento, y mostrado en la figura siguiente.

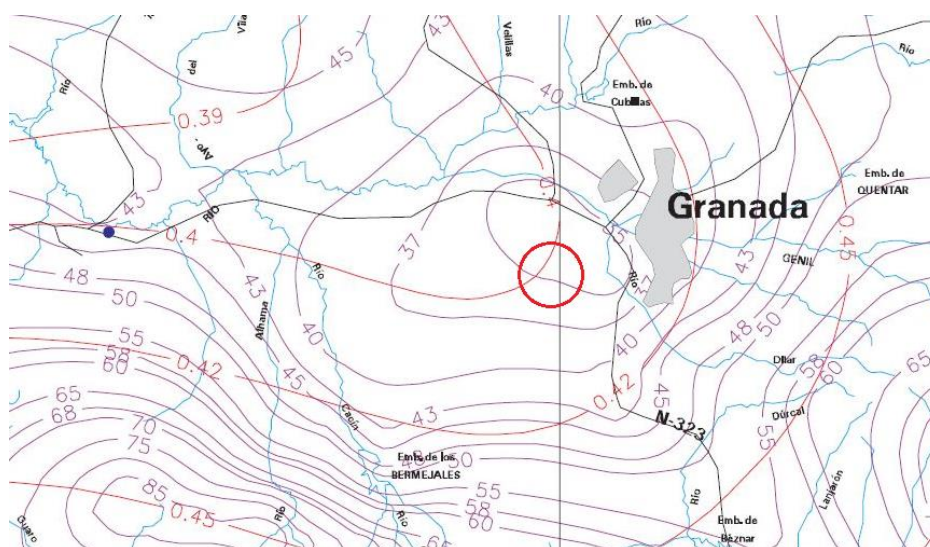


Figura 5. Captura de la Hoja 3-6 "Granada" para el cálculo de los valores Cv y Pd.
(Fuente: “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”, Ministerio de Fomento).

A partir de esta figura se pueden obtener: el coeficiente de variación (Cv), que viene representado por las isolíneas de color rojo y valores inferiores a la unidad, y el valor medio de la máxima

precipitación diaria anual (P_d), que está definido por las isólinas moradas. Así pues, los valores obtenidos son:

- Coeficiente de variación, $C_v = 0,41$
- Valor medio de la máxima precipitación diaria anual, $P_d = 36 \text{ mm}$

A continuación, para el periodo de retorno deseado, T , y el valor del coeficiente de variación, C_v , se obtiene el factor de amplificación K_T según la Tabla recogida en la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” sobre Cuantiles Y_t , de la Ley SQRT-ET max, también denominados Factores de Amplificación K_T , en el “Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular” (1997), y que se ha sintetizado para el caso específico que ocupa este proyecto en la siguiente tabla.

C_v	Periodo de retorno en años (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.4	0,906	1,255	1,507	1,854	2,144	2,434	2,754	3,189

Tabla 2. Factores de amplificación K_T para un C_v de 0,41.

(Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla 7.1 publicada en “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”, Ministerio de Fomento).

Una vez obtenido el valor del parámetro K_T para cada periodo de retorno, se prosigue con el cálculo de la máxima precipitación diaria realizando el producto de coeficiente K_T por la máxima precipitación diaria anual. Así pues, los valores para cada periodo de retorno son:

Máxima precipitación diaria anual [mm]	Periodo de retorno en años (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
36	32,616	45,18	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804

Tabla 3. Precipitación máxima diaria para cada periodo de retorno.

(Fuente: Elaboración propia).

Si bien el método racional es correcto y válido, hay que destacar que, la mayor parte de los trabajos hidrológicos requieren la estimación de la lluvia sobre un área determinada, que será igual o menor al correspondiente valor puntual calculado, debido al efecto de la no puntualidad. Un estudio de J.R. Témez (1991) propone una sencilla expresión donde plasma el hecho de que el valor medio real de la precipitación sobre una conca se ve afectado por un factor en función de su área. Esta expresión es:

$$K_A = 1 \quad A \leq 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1 - \frac{\log A}{15} \quad A > 1 \text{ km}^2$$

donde:

- K_A = Coeficiente de simultaneidad. Es adimensional y amenora la precipitación diaria P_d .
- $A [\text{km}^2]$ = Superficie de la cuenca.

Por lo tanto, el volumen de precipitación diaria se calcula mediante:

$$P_d' = K_A \cdot P_d$$

donde:

- K_A = Coeficiente adimensional. Amenora la precipitación diaria P_d .
- P_d [mm] = Volumen de precipitación diaria para el período de retorno considerado.
- P_d' [mm] = Volumen de precipitación diaria corregido.

3.5 Cálculo de los caudales de diseño

Para calcular los caudales asociados a un cierto período de retorno se ha utilizado la fórmula del método Racional:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6} \cdot K$$

donde:

- Q [m³/s] = Caudal punta correspondiente a un periodo de retorno dado.
- C = Coeficiente de escorrentía, adimensional; representa la fracción de lluvia que vierte de forma directa.
- A [km²] = Superficie de la cuenca.
- I [mm/h] = Máxima intensidad media de la lluvia en el intervalo de duración t_c (tiempo de concentración), para el periodo de retorno dado.
- K = Coeficiente de uniformidad, donde se tiene en cuenta la irregularidad temporal de la lluvia. Valor estimado por el CEDEX con la expresión, en función del tiempo de concentración:

$$K = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

Siendo t_c el tiempo de concentración.

3.5.1 Tiempo de concentración de una cuenca, t_c

El tiempo de concentración de una cuenca hidrográfica es el tiempo necesario para que el caudal saliente se estabilice cuando se produce una precipitación de intensidad constante sobre toda ella, es decir, el tiempo que tarda en llegar al punto más bajo de la cuenca la precipitación caída en el punto más alejado de este.

Para la obtención del tiempo de concentración se deben diferenciar dos casos distintos:

- Cuenca a desaguar mediante obres de drenaje transversal.
- Cuenca a desaguar mediante obres de drenaje longitudinal.

Todas las cuencas son caracterizadas por un curso principal. De este se mide la longitud y las cotas inferior y superior para obtener la pendiente media del curso.

3.5.1.1 Definición del tiempo de concentración para el drenaje transversal

Para el drenaje transversal se supone que el curso principal de todas las cuencas tiene un flujo canalizado, y para determinar el tiempo de concentración se utiliza la fórmula de Témez, que aplica un coeficiente reductor en función del grado de urbanización de la cuenca:

- Para cuencas rurales, con un grado de urbanización no superior al 4% del área de la cuenca:

$$t_c = 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76}$$

- Para cuencas urbanizadas, con un grado de urbanización superior al 4% del área de la cuenca y con urbanizaciones independientes que tengan alcantarillado de lluvias no unificado o completo:

$$t_c = \frac{1}{1 + \sqrt{\mu(2 - \mu)}} \cdot 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76}$$

- Para cuencas urbanas, con un grado de urbanización superior al 4% del área de la cuenca y con alcantarillado completo y curso principal canalizado, impermeable y de pequeña rugosidad.

$$t_c = \frac{1}{1 + 3\sqrt{\mu(2 - \mu)}} \cdot 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{1/4}}\right)^{0,76}$$

donde:

- t_c [h] = Tiempo de concentración.
- J [m/m] = Pendiente medio del curso principal.
- L [km] = Longitud del curso principal.
- μ [km²/km²] = Grado de urbanización de la cuenca.

3.5.1.2 Definición del tiempo de concentración para el drenaje longitudinal

En cuanto al drenaje longitudinal, se asume que se sigue el flujo difuso, no canalizado, y por lo tanto la determinación del tiempo de concentración por los márgenes de la plataforma se obtiene de la tabla 4:

t_{dif} [min]	T_c [min]
≤ 5	5
$5 \leq t_{dif} \leq 40$	t_{dif}
≥ 5	40

Tabla 4. Determinación de t_c en condiciones de flujo difuso.
(Fuente: Norma 5.2-IC "Drenaje superficial" de la Instrucción de Carreteras.)

Para determinar el valor del tiempo de recorrido en flujo difuso se ha utilizado la expresión siguiente:

$$t_{dif} = 2 \cdot L^{0.408} \cdot n^{0.312} \cdot J^{-0.209}$$

donde:

- t_{dif} [h] = Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre terreno.
- n = Coeficiente de flujo difuso (Tabla 3.5)
- L = Longitud de recorrido en flujo difuso.
- J = Pendiente media.

Los valores del coeficiente n se obtiene de la tabla siguiente extraída de la Norma 5.2-IC:

Cobertura del terreno		n
Pavimentado o revestido		0.015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0.050
	Con vegetación escasa	0.120
	Con vegetación media	0.320
	Con vegetación densa	1.000

Tabla 5. Valores para el coeficiente de flujo difuso.
(Fuente: Norma 5.2-IC "Drenaje Superficial" de la Instrucción de carreteras.)

Además, debe determinarse dividiendo el recorrido de la escorrentía en tramos de característica homogéneas inferiores a trescientos metros de longitud (300 m) y sumando los tiempos parciales obtenidos.

3.5.2 Intensidad de precipitación, I

La intensidad de precipitación I correspondiente a un período de retorno T, y a una duración del aguacero t, a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I = I_d \cdot F_{int}$$

donde:

- I [mm/h] = Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del agua-cero t.
- I_d [mm/h] = Intensidad media diaria de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado.
- F_{int} = Factor de intensidad

La intensidad media diaria de precipitación, a su vez, se calcula mediante la fórmula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

donde:

- P_d [mm] = Precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno considerado, obtenida según la publicación "Máximas lluvias diarias en la España peninsular" del ministerio de Fomento.
- K_A = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

El Factor de intensidad por su parte se obtiene según:

$$F_{int} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3.5287 - 2.5287 \cdot t^{0.1}}$$

donde:

- I_1/I_d = Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la figura 6.
- T [h] = duración del aguacero.

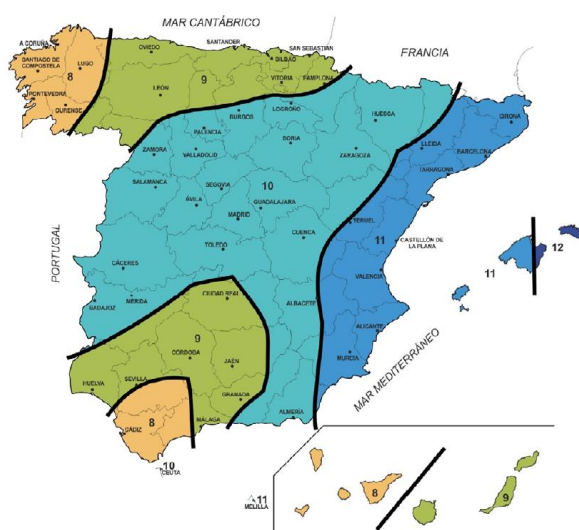


Figura 6. Mapa para la determinación del índice de torrencialidad. (Fuente: Norma 5.2-IC "Drenaje Superficial" de la Instrucción de Carreteras.)

3.5.3 Coeficiente de escorrentía, C

Este coeficiente depende del estado inicial del suelo de la cuenca. Es fruto de una observación detallada de la naturaleza de la superficie, los usos del suelo y la pendiente del curso principal de la cuenca. Se puede calcular en función de la precipitación máxima diaria para el periodo de retorno considerado según:

$$C = 0 \quad \text{si} \quad P_d \cdot K_A < P_0'$$

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2} \quad \text{si} \quad P_d \cdot K_A > P_0'$$

donde:

- P_d [mm/día] = Precipitación total diaria correspondiente al período de retorno considerado.
- K_A = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.
- P_0 [mm] = umbral de escorrentía corregido, que se calcula según:

$$P_0 = P_0' \cdot \beta$$

Siendo:

- P_0' = Valor inicial del umbral de escorrentía
- β = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Puesto que no se dispone de información suficiente para determinar el valor inicial del umbral de escorrentía para esta localización, se obtendrá de la tabla 2.3 de la "Norma 5.2-IC Drenaje superficial" de la Instrucción de Carreteras, y de la cual se extraen los distintos usos del suelo considerados en la tabla siguiente.

Código	Uso del suelo	Grupo de suelo			
		A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo	1	1	1	1
12100	Granjas agrícolas	24	14	8	6
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	1	1	1	1
13100	Zonas de extracción minera	16	9	6	5
21100	Tierras de labor en secano	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas	16	10	7	5
22300	Olivares	62	28	15	10
33300	Espacios con vegetación escasa	24	14	8	6
33220	Afloramientos rocosos y canchales	4	4	4	4

Tabla 6. Valor inicial del umbral de escorrentía asociado a cada tipo de suelo [mm].
(Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla 2.3 de la Norma 5.2-IC "Drenaje superficial" de la Instrucción de Carreteras.)

Tal y como se puede apreciar en la tabla anterior, el modelo clasifica la tipología de suelo en 4 grupos, lo cuales están explicados a continuación:

- **Grupo A:** infiltración rápida en condiciones muy húmedas, de potencia grande, con texturas arenosas y areno-limosas, y un drenaje perfecto.

- 11

Cuenca	Principal tipología de suelo	Grupo	Pendiente	Po inicial
1a	21100	B	0,110	19
1b	21100	B	0,139	19
1c	21100	B	0,180	19
2a	21100	B	0,212	19
2b	21100	B	0,230	19
2c	21100	B	0,052	19
3	21100	B	0,044	16,56
4	21100	B	0,055	13,36
5	21100	B	0,045	15,59
6	21100	B	0,024	15,7
7	11100	B	0,025	15,45

Tabla 8. Umbral de escorrentía Po calculado para cada cuenca.
(Fuente: Elaboración propia).

3.6 Resultados

Descritos todos los parámetros necesarios, se han agrupado en una hoja de cálculo y se han particularizado para cada cuenca. La estructura de estas hojas se describe a continuación:

- Introducción de los datos:
 - Área de la Cuenca.
 - Longitud del curso de agua principal.
 - Desnivel medio.
 - Lluvia máxima diaria.
 - Lluvia máxima diaria corregida.
 - Intensidad media de precipitación.
 - Umbral de escorrentía.
 - Umbral de escorrentía corregido
- Resultados obtenidos siguiendo la metodología del Método Racional: Tiempo de concentración, intensidad de precipitación, coeficiente de escorrentía y caudales de aportación de cada cuenca.

De este modo se obtienen los caudales de aportación de cada cuenca interceptada por la nueva infraestructura para los periodos de 25 y 500 años, mostrados en la tabla 9.

Cuenca	Caudales para diferentes periodos de retorno [m³/s]	
	T = 25 años	T = 500 años
1a	0,446	1,873
1b	0,294	1,236
1c	0,065	0,273
2a	0,323	1,355
2b	0,061	0,255

2c	0,188	0,788
3	1,895	7,177
4	3,988	13,174
5	3,943	14,41
6	11,719	44,645
7	10,291	38,552

Tabla 9. Caudales de aportación para cada cuenca y periodos de retorno de 25 y 500 años.
(Fuente: Elaboración propia.)

4. Drenaje

El presente apartado tiene como objetivo la definición de los sistemas de drenaje de las obras proyectadas en el presente proyecto. El diseño de las obras de drenaje debe garantizar el desagüe de los caudales de avenida calculados anteriormente, así como la posibilidad de limpieza en caso de obstrucción, la resistencia delante de erosiones y la mínima afección al curso natural del agua y a su entorno.

4.1 Drenaje transversal

Para realizar el planeamiento del drenaje transversal se ha considerado un periodo de retorno de 500 años, superior a los 100 años mínimos recomendados por la Instrucción 5.2-IC para carreteras con IMD alta.

Para los diferentes tipos de obras de drenaje se han proyectado conducciones que permitan dar continuidad al caudal de avenida teniendo en cuenta que, para cada caudal concreto se ha evaluado la solución más apropiada.

En base al caudal a desaguar se analizará el dimensionamiento, para lo que se evalúan los siguientes aspectos recogidos en la Norma 5.2-IC "Drenaje superficial"

- **Dimensiones:** el diámetro mínimo para los tubos es de ϕ 2m y para los cajones las dimensiones mínimas son de 2x2m. En aquellos casos donde los caudales de diseño son inferiores a 3m³/s ($Q_{500} < 3$ m³/s) en carreteras, la Norma 5.2-IC también indica que se pueden utilizar secciones inferiores a las previamente mencionadas, siempre y cuando se cumplan los requisitos establecidos en cuanto a la relación longitud/sección, que se muestran en la tabla siguiente:

Longitud [m]	3	4	5		10	15
Dimensión mínima [m]	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8

Tabla 10. Relación longitud/sección para tubos donde $Q_{500} < 3$ m³/s.
(Fuente: Norma 5.2-IC "Drenaje Superficial".)

- **Velocidad:** La Norma 5.2-IC recomienda que el flujo de agua no sobrepase los 6m/s, con vistas a evitar posibles daños asociados a la erosión.
- **Sobreelevación en la entrada de las obras de drenaje:** Si el caudal de diseño es inferior a 7,5m³/s la sobreelevación permitida no se fija en tanto que no produzca afección a terceros. Para los caudales superiores a este umbral la sobreelevación se compara con el calado que alcanzaría en aquel punto en caso de no existir la obra correspondiente. En esta situación se fija un valor máximo de 0,5m para el caso considerado.

4.1.1 Secciones adoptadas

El dimensionamiento impone la condición de sección inicial crítica (sección crítica a la entrada de la obra de drenaje) con tal de tener el control del caudal desaguado aguas arriba, procurando

una pendiente supracrítica en la obra. De este modo se garantiza el régimen rápido durante el desagüe y el control del nivel de la lámina de agua aguas arriba de la obra de drenaje.

El resguardo mínimo entre el máximo nivel de la lámina de agua en el interior de la obra y la clave de la misma, para Q_{500} será superior a 0,5 metros, y se comprobará que la línea de energía no toca la clave de la obra. Si el riesgo de obstrucción de la obra de paso fuera medio (según la Instrucción 5.2-IC, cuando puedan ser arrastradas cañas, arbustos y/o objetos de dimensiones similares, en cantidades importantes) se dejará un resguardo mínimo de 1 metro, y si el riesgo de obstrucción fuese alto (cuando exista peligro de que la corriente arrastre árboles u objetos de dimensiones similares) se procurará dejar un resguardo libre de 1,5m. Este resguardo libre deberá mantenerse en una longitud igual al ancho de la sección del cauce por donde pasa la mayor parte del caudal y centrada en ésta.

Debe procurarse, siempre que sea posible, dimensionar cada obra de fábrica de modo que se evite la posibilidad de que se produzcan daños materiales en las propiedades vecinas. En caso contrario, deberá estudiarse el buen comportamiento del drenaje aguas abajo, para comprobar la no afección de propiedades.

En una primera fase, se ha dimensionado las obras de drenaje en régimen uniforme mediante la fórmula de Manning - Strickler:

$$Q = \frac{A_h \cdot R_h^{2/3} \cdot I^{1/2}}{n}$$

donde:

- Q (m^3/s) = Caudal evacuado por la obra de drenaje.
- A_h (m^2) = Área de la sección transversal ocupada por el agua.
- R_h (m) = Radio hidráulico.
- I (m/m) = Pendiente de la línea de energía.
- n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

Debido al régimen uniforme, la pendiente de la línea de energía (I) se iguala a la pendiente de la obra de drenaje (i), que viene determinado por la pendiente del curso natural del agua.

El valor del coeficiente de rugosidad de Manning (n) depende del material con el que se construirá la obra de drenaje. Para estructuras de hormigón se estima un valor de 0,015.

El radio hidráulico (R_h) depende de la altura de la lámina de agua en el interior de la obra de drenaje y se expresa como:

$$R_h = \frac{A_h}{P_m}$$

donde:

- A_h (m^2) = Área que ocupa el agua en la sección transversal y que, por tanto, depende de la altura de la lámina libre en el interior de la obra de drenaje.
- P_m (m) = Perímetro mojado, correspondiente a la parte del perímetro de la sección transversal de la obra de drenaje que se sitúa por debajo de la lámina libre.

A partir de estas consideraciones, y teniendo en cuenta las características del trazado de la nueva carretera, descritas en el Anejo 7 de Trazado, se presentan en las tablas 11 y 12, de este anejo, los resultados del drenaje transversal obtenido mediante la metodología descrita anteriormente.

Cuenca	OD	Tipología	PK
1a	-	En construcción	Por determinar
1b	1	Cauce desviado a la cuenca 1a mediante un tubo circular de 2 metros de diámetro	0+224 Enlace oeste, salida dir. Motril
1c	2	Cauce desviado a la cuenca 1a mediante un tubo circular de 2 metros de diámetro	0+344 Enlace oeste, salida dir. Motril
2a	-	En construcción	Por determinar
2b	3	Cauce desviado a la cuenca 1a mediante un tubo circular de 2 metros de diámetro	0+234 Enlace oeste, entrada dir. Las Gabias
2c	4	Tubo circular de 2 metros de diámetro	0+461 Primer tramo del tronco de la nueva vía
3	5	Tubo circular de 2 metros de diámetro	0+759 Primer tramo del tronco de la nueva vía
4	6	Tubo circular de 2 metros de diámetro	1+415 Primer tramo del tronco de la nueva vía
5	7	Tubo circular de 2 metros de diámetro	0+315 Segundo tramo del tronco de la nueva vía
6	8	Tubo circular de 3,5 metros de diámetro	0+766, Segundo tramo del tronco de la nueva vía
7	-	Existente	1+113 GR-3311

Tabla 11. Características geométricas de las obras de fábrica a disponer para el drenaje transversal.
(Fuente: Elaboración propia.)

Cuenca	OD	Q500 [m ³ /s]	Calado [m]	Pendiente	Velocidad [m/s]
1a	-	1,873	-	-	-
1b	1	1,236	0,414	0,010	2,635
1c	2	0,273	0,199	0,010	1,680
2a	-	1,355	-	-	-
2b	3	0,255	0,193	0,010	1,646
2c	4	0,788	0,332	0,010	2,307
3	5	7,177	1,051	0,010	4,288
4	6	13,174	1,637	0,010	4,788
5	7	14,193	1,876	0,010	4,636
6	8	44,464	2,278	0,005	5.18
7	-	38,552	-	-	-

Tabla 12. Datos calculo hidráulicos utilizados para el diseño de las obras de drenaje transversal.
(Fuente: Elaboración propia.)

Tal y como se puede observar, las velocidades alcanzadas en episodios de avenida se encuentran dentro del umbral de velocidades establecido en la norma 5.2-IC de la Instrucción de Carreteras, de manera que no habrá problemas de socavación, erosión ni arrastre de tierras.

Además, varios cauces con un caudal de aportación muy bajo han sido desviados tal y como se ha especificado en la tabla 11, en cuyo caso se ha optado por derivarlo mediante el drenaje transversal hacia la cuenca por donde transcurre el cauce principal. Puesto que el caudal de diseño es muy bajo y las obras se encuentran sobredimensionadas podemos determinar que el radio especificado para estas cuencas ya es suficiente para llevar a cabo el drenaje transversal de la infraestructura.

4.2 Drenaje longitudinal

El agua que cae sobre la plataforma y, a su vez, a la calzada; se redirige hacia los bordes de la plataforma gracias a la pendiente transversal de la misma. Por ello, se dota de un bombeo en las alineaciones rectas del 2%, suficiente para la evacuación. En el caso de las alineaciones curvas, es el peralte de diseño el que realiza esta función.

Estas aguas de escorrentía se recogen mediante los diferentes elementos de drenaje longitudinal para ser finalmente desaguados a los cauces naturales. Su instalación no implicará daños ni perjuicios al tráfico, ni al propio dispositivo de drenaje o en las zonas colindantes. A continuación, se expondrán de forma breve los principales elementos de drenaje longitudinal que se han considerado en la elaboración del proyecto constructivo del nuevo trazado.

- Cunetas de pie de desmonte de tipo trapezoidal.
- Cunetas de pie de terraplén revestidas de hormigón.
- Tubos de hormigón para realizar el drenaje longitudinal.
- Canales transversales de drenaje y bajantes.

Las cunetas se dispondrán con la misma pendiente longitudinal que la rasante de la nueva traza, con un valor mínimo del 0,5% en todos los puntos. Una pendiente menor podría conllevar problemas de sedimentaciones, con la posterior pérdida de sección de las obras de drenaje.

Generalmente, las cunetas actúan como elementos de interceptación, recibiendo lateralmente el agua aportada por las superficies adyacentes. Su capacidad puede calcularse por la fórmula de Manning para régimen uniforme (donde la pérdida de energía es debida al rozamiento con las paredes), considerando como caudal de cálculo el máximo que se produzca en el punto más bajo o de final del tramo, y considerando como pérdida de carga unitaria el valor de la pendiente del fondo.

La capacidad de una cuneta puede aumentarse incrementando la pendiente longitudinal, el ancho del fondo o la profundidad, y también mejorando el coeficiente de rugosidad mediante revestimientos. Cuando se emplea una velocidad cercana a la máxima admisible, lo más conveniente será aumentar la anchura del fondo, por ser esta solución la que incrementa la velocidad en menor grado.

4.3 Cunetas de pie de desmonte o de plataforma

En aquellos tramos donde la vía proyectada discurre en zona de desmonte, se han previsto cunetas de tipo trapezoidal (no transitables) de 60 cm de ancho y con una profundidad de 40 cm, con una base de 10 cm y un revestimiento de hormigo de 10 cm. Esta tipología de cuneta sigue la trayectoria del nuevo trazado con el objetivo de canalizar el agua recogida por el desmonte y la plataforma principal hacia el cauce natural de la cuenca.

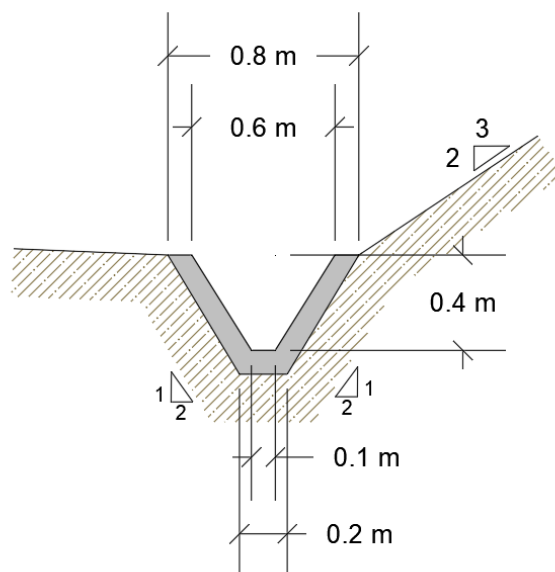


Figura 8. Definición geométrica de la cuenta lateral tipo trapezoidal.
(Fuente: Elaboración propia a partir de datos geométricos e indicaciones de otros proyectos.)

Para la comprobación hidráulica de las cunetas se ha realizado un estudio de su capacidad a sección llena, para una amplia gama de pendientes. El cálculo se ha realizado aplicando la ecuación de Manning, con un coeficiente de rugosidad de 0,015. A continuación, se presentan los resultados:

Pendiente [%]	Caudal [m ³ /s]	Velocidad [m/s]
0,10	0,06	0,43
0,25	0,10	0,70
0,50	0,14	1,02
0,75	0,17	1,23
1,00	0,20	1,45
1,25	0,23	1,61
1,50	0,25	1,77
1,75	0,26	1,88
2,00	0,29	2,04
2,25	0,30	2,14
2,50	0,32	2,25
2,75	0,33	2,36
3,00	0,35	2,47
3,25	0,36	2,57
3,50	0,38	2,68
3,75	0,39	2,79
4,00	0,41	2,90
4,25	0,41	2,95
4,50	0,43	3,06
4,75	0,44	3,11

Pendiente [%]	Caudal [m ³ /s]	Velocidad [m/s]
5,00	0,45	3,22

Tabla 13. Caudales y velocidades adoptadas para diferentes pendientes de la cuneta lateral trapezoidal dispuesta en la vía principal.
(Fuente: Elaboración propia a partir de las fuentes consultadas.)

Para los ramales de incorporación a la vía se ha dispuesto una cuneta tipo TTR-15 transitables de 1,5 metros de ancho y con una profundidad de 24 cm. Al igual que en la cuneta anterior se ha realizado un estudio de su capacidad aplicando la ecuación de Manning. A continuación, se presentan los detalles geométricos de la misma y los resultados del estudio mencionado.

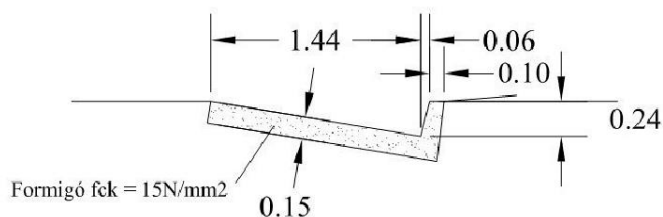


Figura 9. Definición geométrica de la cuneta lateral TTR-15. (Fuente: Consulta de otros proyectos.)

Pendiente [%]	Caudal [m ³ /s]	Velocidad [m/s]
0,10	0,08	0,47
0,25	0,13	0,74
0,50	0,19	1,05
0,75	0,23	1,29
1,00	0,27	1,49
1,25	0,30	1,66
1,50	0,33	1,82
1,75	0,35	1,97
2,00	0,38	2,10
2,25	0,40	2,23
2,50	0,42	2,35
2,75	0,44	2,47
3,00	0,46	2,58
3,25	0,48	2,68
3,50	0,50	2,78
3,75	0,52	2,88
4,00	0,54	2,98
4,25	0,55	3,07
4,50	0,57	3,16
4,75	0,58	3,24
5,00	0,60	3,33

Tabla 14. Caudales y velocidades adoptadas para las diferentes pendientes de la cuenta lateral TTR-15 a máxima capacidad.
(Fuente: Elaboración propia a partir de las fuentes consultadas.)

Tal y como se puede observar la velocidad mínima en ambas no es inferior a 0.4 m/s por lo cual no hay peligro de sedimentación, y por consiguiente, no hay peligro de pérdida de capacidad.

4.4 Cunetas longitudinales de pie de terraplén

Se disponen cunetas de pie de terraplén cuando concurren una o varias de las siguientes circunstancias:

- Para el desagüe longitudinal, en aquellos tramos en que el talud de terraplén queda en contrapendiente respecto del terreno, por así proteger de un posible descalzado (erosión) a pie de terraplén.
- Si la pendiente del terreno es contraria a la del talud, con el fin de facilitar la escorrentía del agua que necesariamente deberá producirse.
- En aquellos casos en que los cultivos, propiedades o servicios contiguos puedan verse perjudicados por una afluencia de agua superior a la situación natural.
- Para dar continuidad a cunetas de coronación o laterales en la calzada en desmontes, en los casos en que no se han previsto pozos de recogida y tuberías.
- Si las combinaciones de taludes de terraplén y terreno natural deben dar lugar a puntos bajos susceptibles de producir charcos que no existirían de no construirse la obra. Se han proyectado también los desagües necesarios mediante cunetas o tuberías.
- En caso de que se proyecten bajantes en salidas de drenajes transversales, para conducirlos a desagües naturales.

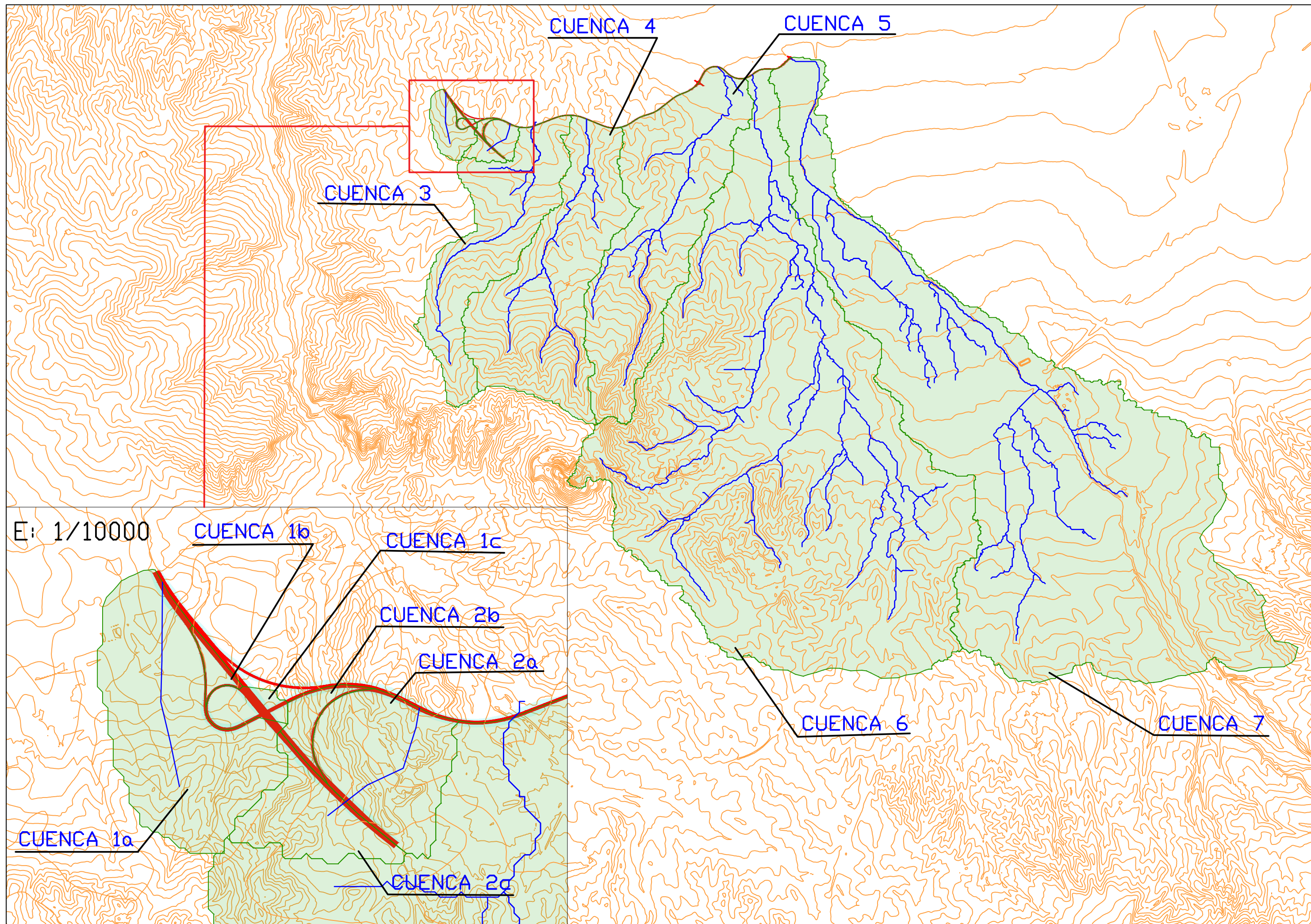
Las cunetas estarán revestidas de hormigón, de 1 m de ancho por 0,33 m de profundidad. Los terraplenes drenarán de manera natural el agua que cae sobre su superficie y mediante las bajantes del agua proveniente de la calzada, que viene canalizada a través de los canales transversales de drenaje que transcurren perpendiculares a las aceras. Se dispondrá de hidrosiembra, para estabilizar los taludes frente a la erosión, sin necesidad de tomar mayores precauciones.

En cuanto a las bajantes, se han utilizado estructuras de hormigón, para poder contrarrestar el carácter erosivo del agua a velocidades elevadas. Estas serán piezas encajadas entre sí que, al quedar articuladas, permiten cierta deformación de la base de asiento adaptándose así al terreno. Destacar que, al ser elementos prefabricados, su puesta en obra es relativamente sencilla.

El perfil longitudinal de la bajante se ha diseñado en forma de curva, para poder adaptarse a la trayectoria natural del agua. Al pie, o salida del terraplén, donde el agua tendrá una mayor velocidad, se ha diseñado un perfil en curva, por lo que la entrega en la cuneta de pie de terraplén se realiza en un punto más bajo, y así la velocidad del agua puede quedar amortiguada o contrarrestada, sin producirse salpicaduras. Estas arquetas serán de 0,7m x 0,7m.

Apéndice 1

CUENCAS HIDROGRÁFICAS



Apéndice 2

CAUDALES DE APORTACIÓN



Índice

1. Cuenca 1a	1
2. Cuenca 1b	2
3. Cuenca 1c	3
4. Cuenca 2a	4
5. Cuenca 2b	5
6. Cuenca 2c	6
7. Cuenca 3	7
8. Cuenca 4	8
9. Cuenca 5	9
10. Cuenca 6	10
11. Cuenca 7	11

1. Cuenca 1a

Uso del suelo	CUENCA		
	Área (km ²)	0,3038	
	Área parcial (km ²)	% sobre area total de la cuenca	Coefficiente P _{oi} (mm)
Tierras de labor en seco	0,3038	100,00	19
TOTAL	0,3038	100,00	
Umbral de escorrentía de la cuenca (P _o)			19,00

	DATOS DE LA CUENCA			T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
	Descripción	Símbolo	Unidades	CUENCA							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km²	0,3038							
	Longitud del curso principal	L	km	0,475							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,110							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	32,616	45,18	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804
	Coefficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	32,616	45,180	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,359	1,883	2,261	2,781	3,216	3,651	4,131	4,784
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	19,00							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	39,90							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,259							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	24,675	34,180	41,044	50,494	58,393	66,291	75,006	86,854
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,022	0,057	0,103	0,139	0,173	0,208	0,252
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,013							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,063	0,201	0,446	0,695	0,981	1,334	1,873

2. Cuenca 1b

Uso del suelo	CUENCA		
	Área (km ²)	0,109	
	Área parcial (km ²)	% sobre área total de la cuenca	Coefficiente P _{0i} (mm)
Tierras de labor en secano	0,1090	100,00	19
TOTAL	0,1090	100,00	
Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)			19,00

DATOS DE LA CUENCA			T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500	
Descripción	Símbolo	Unidades	CUENCA								
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km²	0,1090							
	Longitud del curso principal	L	km	0,089							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,180							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	32,616	45,18	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804
	Coefficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	32,616	45,180	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,359	1,883	2,261	2,781	3,216	3,651	4,131	4,784
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	19,00							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	39,90							
	Grado de urbanización	μ	km²/km²	0,000							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,066							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	45,867	63,535	76,293	93,860	108,541	123,223	139,423	161,445
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,022	0,057	0,103	0,139	0,173	0,208	0,252
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,002							
	Caudal de aportación	Q	m³/s	0,000	0,042	0,133	0,294	0,459	0,647	0,881	1,236

3. Cuenca 1c

Uso del suelo	CUENCA		
	Área (km ²)	0,0241	
	Área parcial (km ²)	% sobre área total de la cuenca	Coefficiente P _{oi} (mm)
Tierras de labor en secano	0,0241	100,00	19
TOTAL	0,0241	100,00	
Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)			19,00

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción		Símbolo	Unidades	CUENCA							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km ²	0,0241							
	Longitud del curso principal	L	km	0,089							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,180							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	32,616	45,18	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804
	Coefficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	32,616	45,180	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,359	1,883	2,261	2,781	3,216	3,651	4,131	4,784
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	19,00							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	39,90							
	Grado de urbanización	μ	km ² /km ²	0,000							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,066							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	45,867	63,535	76,293	93,860	108,541	123,223	139,423	161,445
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,022	0,057	0,103	0,139	0,173	0,208	0,252
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,002							
	Caudal de aportación	Q	m ³ /s	0,000	0,009	0,029	0,065	0,101	0,143	0,195	0,273

4. Cuenca 2a

Uso del suelo	CUENCA		
	Área (km ²)	0,0864	
	Área parcial (km ²)	% sobre área total de la cuenca	Coefficiente P _{oi} (mm)
Tierras de labor en secano	0,0864	100,00	19
TOTAL	0,0864	100,00	
Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)			19,00

	DATOS DE LA CUENCA			T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
	Descripción	Símbolo	Unidades	CUENCA							
DATOS INICIALES	Área de la cuenca	A	km ²	0,0864							
	Longitud del curso principal	L	km	0,033							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,230							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	32,616	45,18	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804
	Coefficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	32,616	45,180	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,359	1,883	2,261	2,781	3,216	3,651	4,131	4,784
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	19,00							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	39,90							
	Grado de urbanización	μ	km ² /km ²	0,000							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,030							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	63,531	88,003	105,674	130,007	150,342	170,677	193,117	223,620
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,022	0,057	0,103	0,139	0,173	0,208	0,252
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,001							
	Caudal de aportación	Q	m ³ /s	0,000	0,046	0,146	0,323	0,503	0,710	0,965	1,355

5. Cuenca 2b

Uso del suelo	CUENCA		
	Área (km ²)	0,0219	
	Área parcial (km ²)	% sobre área total de la cuenca	Coefficiente P _{0i} (mm)
Tierras de labor en secano	0,0219	100,00	19
TOTAL	0,0219	100,00	
Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)			19,00

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción	Símbolo	Unidades	CUENCA								
Área de la cuenca	A	km ²	0,0219								
Longitud del curso principal	L	km	0,087								
Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,230								
Lluvia máxima diaria	P _d	mm	32,616	45,18	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804	
Coefficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000								
Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	32,616	45,180	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804	
Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,359	1,883	2,261	2,781	3,216	3,651	4,131	4,784	
Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	19,00								
Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	39,90								
Grado de urbanización	μ	km ² /km ²	0,000								
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	h	0,062							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	47,120	65,270	78,377	96,424	111,506	126,588	143,231	165,855
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,022	0,057	0,103	0,139	0,173	0,208	0,252
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,002							
	Caudal de aportación	Q	m ³ /s	0,000	0,009	0,027	0,061	0,095	0,134	0,182	0,255

6. Cuenca 2c

Uso del suelo	CUENCA		
	Área (km ²)	0,1451	
	Área parcial (km ²)	% sobre área total de la cuenca	Coefficiente P _{oi} (mm)
Tierras de labor en secano	0,1451	100,00	19
TOTAL	0,1451	100,00	
Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)			19,00

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
DATOS INICIALES	Descripción	Símbolo	Unidades	CUENCA							
	Área de la cuenca	A	km ²	0,1451							
	Longitud del curso principal	L	km	0,560							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,052							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	32,616	45,18	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804
	Coefficiente de simultaneidad	K _A	-	1,000							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	32,616	45,180	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,359	1,883	2,261	2,781	3,216	3,651	4,131	4,784
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	19,00							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	39,90							
RESULTADOS	Grado de urbanización	μ	km ² /km ²	0,000							
	Tiempo de concentración	t _c	h	0,339							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	21,633	29,966	35,983	44,269	51,193	58,117	65,758	76,145
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,022	0,057	0,103	0,139	0,173	0,208	0,252
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,018							
	Caudal de aportación	Q	m ³ /s	0,000	0,027	0,085	0,188	0,293	0,413	0,562	0,788

7. Cuenca 3

Uso del suelo	CUENCA		
	Área (km ²)	2,4406	
	Área parcial (km ²)	% sobre área total de la cuenca	Coeficiente P _{oi} (mm)
Tejido urbano	0,0552	2,26	1
Tierras de labor en secano	2,0553	84,21	19
Afloramientos rocosos y canchales	0,3301	13,53	4
TOTAL	2,4406	100,00	
Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)			16,56

DATOS DE LA CUENCA			T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
Descripción	Símbolo	Unidades	CUENCA							
Área de la cuenca	A	km ²	2,4406							
Longitud del curso principal	L	km	3,813							
Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,044							
Lluvia máxima diaria	P _d	mm	32,616	45,18	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804
Coeficiente de simultaneidad	K _A	-	0,974							
Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	31,773	44,013	52,851	65,020	75,190	85,360	96,583	111,838
Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,324	1,834	2,202	2,709	3,133	3,557	4,024	4,660
Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	16,56							
Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	34,78							
Grado de urbanización	μ	km ² /km ²	0,023							
RESULTADOS	Tiempo de concentración	t _c	1,502							
	Intensidad máxima diaria	I _t	9,461	13,105	15,737	19,361	22,389	25,417	28,759	33,301
	Coeficiente de escorrentía	C	0,000	0,043	0,081	0,131	0,169	0,204	0,241	0,287
	Coeficiente de uniformidad	K	1,106							
	Caudal de aportación	Q	0,000	0,421	0,959	1,895	2,833	3,897	5,204	7,177

8.Cuenca 4

Uso del suelo	CUENCA		
	Área (km ²)	3,5666	
	Área parcial (km ²)	% sobre área total de la cuenca	Coefficiente P _{oi} (mm)
Tierras de labor en secano	2,2265	62,43	19
Afloramientos rocosos y canchales	1,3401	37,57	4
TOTAL	3,5666	100,00	
Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)			13,36

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
DATOS INICIALES	Descripción	Símbolo	Unidades	CUENCA							
	Área de la cuenca	A	km ²	3,5666							
	Longitud del curso principal	L	km	3,725							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,055							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	32,616	45,18	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804
	Coefficiente de simultaneidad	K _A	-	0,963							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	31,415	43,517	52,255	64,287	74,342	84,398	95,494	110,577
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,309	1,813	2,177	2,679	3,098	3,517	3,979	4,607
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	13,36							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	28,06							
RESULTADOS	Grado de urbanización	μ	km ² /km ²	0,000							
	Tiempo de concentración	t _c	h	1,414							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	9,685	13,415	16,109	19,818	22,918	26,018	29,439	34,088
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,020	0,086	0,130	0,185	0,227	0,266	0,306	0,355
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,099							
	Caudal de aportación	Q	m ³ /s	0,207	1,254	2,273	3,988	5,666	7,539	9,804	13,174

9. Cuenca 5

Uso del suelo	CUENCA		
	Área (km ²)	3,9909	
	Área parcial (km ²)	% sobre área total de la cuenca	Coefficiente P _{oi} (mm)
Tejido urbano	0,7561	18,95	1
Tierras de labor en seco	3,2348	81,05	19
TOTAL	3,9909	100,00	
Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)			15,59

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
DATOS INICIALES	Descripción	Símbolo	Unidades	CUENCA							
	Área de la cuenca	A	km ²	3,9909							
	Longitud del curso principal	L	km	4,407							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,045							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	32,616	45,18	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804
	Coefficiente de simultaneidad	K _A	-	0,960							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	31,309	43,370	52,078	64,069	74,091	84,113	95,171	110,204
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,305	1,807	2,170	2,670	3,087	3,505	3,965	4,592
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	15,59							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	32,74							
RESULTADOS	Grado de urbanización	μ	km ² /km ²	0,189							
	Tiempo de concentración	t _c	h	1,053							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	11,409	15,804	18,977	23,347	26,999	30,651	34,681	40,159
	Coefficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,052	0,092	0,142	0,181	0,218	0,255	0,302
	Coefficiente de uniformidad	K	-	1,071							
	Caudal de aportación	Q	m ³ /s	0,000	0,976	2,064	3,943	5,814	7,929	10,516	14,410

10.Cuenca 6

Uso del suelo	CUENCA		
	Área (km ²)	17,6136	
	Área parcial (km ²)	% sobre área total de la cuenca	Coeficiente P _{0i} (mm)
Tejido urbano	3,0417	17,27	1
Tierras de labor en secano	13,9104	78,98	19
Espacios con vegetación escasa	0,6615	3,76	14
TOTAL	17,6136	100	
Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)			15,70

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
DATOS INICIALES	Descripción	Símbolo	Unidades	CUENCA							
	Área de la cuenca	A	km ²	17,6136							
	Longitud del curso principal	L	km	7,374							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,024							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	32,616	45,18	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804
	Coeficiente de simultaneidad	K _A	-	0,917							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	29,907	41,428	49,746	61,200	70,773	80,346	90,909	105,269
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,246	1,726	2,073	2,550	2,949	3,348	3,788	4,386
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	15,70							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	32,98							
RESULTADOS	Grado de urbanización	μ	km ² /km ²	0,173							
	Tiempo de concentración	t _c	h	1,781							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	8,061	11,166	13,409	16,496	19,076	21,657	24,504	28,374
	Coeficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,041	0,080	0,129	0,167	0,202	0,239	0,285
	Coeficiente de uniformidad	K	-	1,128							
	Caudal de aportación	Q	m ³ /s	0,000	2,550	5,895	11,719	17,559	24,191	32,337	44,645

11. Cuenca 7

Uso del suelo	CUENCA		
	Área (km ²)	15,3843	
	Área parcial (km ²)	% sobre área total de la cuenca	Coeficiente P _{oi} (mm)
Tejido urbano	3,0364	19,74	1
Tierras de labor en secano	12,3479	80,26	19
TOTAL	15,3843	100	
Umbral de escorrentía de la cuenca (P ₀)			15,45

DATOS DE LA CUENCA				T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
DATOS INICIALES	Descripción	Símbolo	Unidades	CUENCA							
	Área de la cuenca	A	km ²	15,3843							
	Longitud del curso principal	L	km	8,564							
	Pendiente medio del curso principal	J	m/m	0,025							
	Lluvia máxima diaria	P _d	mm	32,616	45,18	54,252	66,744	77,184	87,624	99,144	114,804
	Coeficiente de simultaneidad	K _A	-	0,921							
	Lluvia máxima diaria corregida	P _d '	mm	30,035	41,605	49,959	61,462	71,076	80,690	91,298	105,719
	Intensidad media diaria de precipitación	I _d	mm/h	1,251	1,734	2,082	2,561	2,961	3,362	3,804	4,405
	Umbral de escorrentía inicial	P ₀	mm	15,45							
	Umbral de escorrentía corregido	P ₀ '	mm	32,44							
RESULTADOS	Grado de urbanización	μ	km ² /km ²	0,197							
	Tiempo de concentración	t _c	h	1,937							
	Intensidad máxima diaria	I _t	mm/h	7,704	10,671	12,814	15,765	18,230	20,696	23,417	27,116
	Coeficiente de escorrentía	C	-	0,000	0,045	0,084	0,134	0,172	0,208	0,245	0,292
	Coeficiente de uniformidad	K	-	1,140							
	Caudal de aportación	Q	m ³ /s	0,000	2,365	5,263	10,291	15,319	21,018	28,008	38,552

Anejo 5

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Índice

1. Introducción	1
1.1 Criterios generales de diseño	2
2. Descripción de las alternativas	2
2.1 Alternativa 0	3
2.2 Alternativa 1	4
2.3 Alternativa 2	4
2.4 Alternativa 3	5
3. Análisis económico	6
3.1. Introducción	6
3.1.1 Costes y Beneficios monetarios	6
3.1.2 Parámetros previos	7
3.2 Análisis de rentabilidad económica	8
3.2.1 Costes de la inversión	8
3.2.2 Costes de rehabilitación y conservación de la vía	12
3.3 Estimación de beneficios generados	13
3.3.1 Coste de funcionamiento de los vehículos	14
3.3.2 Costes del tiempo de recorrido	18
3.3.3 Costes asociados a los accidentes.	19
3.3.4 Costes totales y beneficios	20
3.4 Análisis Coste-Beneficio	21
3.5 Indicadores de rentabilidad	25
3.5.1 Resultados económicos	26
4. Análisis multicriterio	27
4.1 Descripción del método	27
4.2 Valoración de los indicadores	28
4.3 Discusión de los resultados	28
4.4 Valoración final y selección de la alternativa	30

1. Introducción

El presente proyecto tiene por objetivo diseñar un nuevo enlace que conecte la variante en construcción de la A-44, cuyo trazado discurrirá por la entrada oeste del municipio de Las Gabias, con la zona sur de la Vega de Granada. Para llevar a cabo esta conexión, además del enlace, el proyecto considera la ejecución de una nueva vía que se unirá mediante rotondas a las diferentes carreteras comarcales, que son los principales ejes de conexión entre los municipios de la zona. De este modo, se genera una espina dorsal que discurre a lo largo de la zona de estudio y cuyas vertebras conforman las diferentes uniones a las carreteras de la zona que conectan con los centros urbanos de estos municipios.



Figura 1. Situación actual de la zona de proyecto.
(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del servicio Google Maps.)

Así pues, el objetivo principal de esta estructura es recoger el intenso tráfico que discurrirá por la nueva autovía y cuyo destino (u origen) sea algún municipio de la Vega de Granada; de este modo se evitaría tener que utilizar el enlace previsto que se encuentra en la salida oeste del municipio de Las Gabias y que conecta con la A-338, una vía ya de por sí altamente frecuentada y en malas condiciones. De esta manera, se conseguiría un nuevo eje que conectaría los municipios de la vega con la nueva autovía, descargando el tráfico de las otras carreteras.

Con el fin de encontrar el trazado óptimo que conecte este nuevo enlace con la zona de estudio, en este anejo se presenta tres alternativas de trazado para la nueva variante. El mismo anejo recoge y analiza las alternativas propuestas, en base a criterios funcionales, económicos y medioambientales.

En primer lugar, se describen las alternativas propuestas, así como la situación actual de la zona de estudio. Una vez descritas las diferentes soluciones adoptadas en cada caso, se procederá a realizar un estudio económico para conocer la rentabilidad del proyecto y si su ejecución es económicamente viable. Para llevar a cabo esta valoración económica se evalúa la inversión inicial, los costes de funcionamiento de los vehículos, los costes de los accidentes, etc. Para realizar el estudio económico se considerará que los costes están formados por los recursos reales consumidos, constituidos por los gastos de ejecución y conservación posteriores de la cada una de las variantes propuestas. Los beneficios obtenidos provienen de la disminución de los gastos generales de transporte que afectan a los usuarios durante el periodo de vida útil de la carretera.

Una vez estimados los costes y los beneficios, se utiliza el VAN (Valor Actual Neto) y la TIR (Tasa Interna de Retorno) para analizar la rentabilidad del proyecto. Destacar que el estudio

económico se ha realizado siguiendo las indicaciones propuestas en las siguientes publicaciones:

- Recomendaciones para la Evaluación Económica Coste-Beneficio de Estudio.
- Metodología para la Evaluación de Proyectos de Inversión en Carreteras, del MOPU, del año 1980.

1.1 Criterios generales de diseño

A la hora de decidir la alternativa de trazado óptima, se han seguido los criterios básicos expuestos a continuación:

- Evitar que la alternativa seleccionada impida el crecimiento del núcleo poblacional.
- Aprovechar, en la medida de lo posible, el máximo del trazado existente de las carreteras de la zona con el fin de alcanzar un buen rendimiento económico de la obra a proyectar.
- Dotar de una mayor conectividad la red de carreteras de la zona, procurando siempre reducir al máximo la longitud de la vía principal de comunicación.
- Limitar al máximo el impacto ambiental de la actuación
- Compensar, en la medida de lo posible, al máximo los volúmenes de desmonte y terraplén.
- Reducir el tráfico de paso que actualmente circula por el interior del núcleo urbano a la vez que se reduce el tiempo de recorrido.

Una vez llevados a cabo los análisis de carácter técnico, económico y de impacto ambiental, es necesario poder comparar todas las variables derivadas de estos estudios de manera conjunta e integrada, por ello se realiza un estudio multicriterio donde se incluyen todos los factores deducidos de los análisis anteriores y se comparan las tres alternativas propuestas.

2. Descripción de las alternativas

Para llevar a cabo la conexión entre la variante en ejecución y la vía en proyección, se propone un enlace tipo trompeta; puesto que, por la tipología de vía que presenta la A-44 y la situación económica de la zona, se deduce que el tráfico se moverá principalmente desde los límites de la autovía y hacia la zona de la vega situada al oeste de la misma. Debido a la inexistencia de redes viarias al este del enlace y a que no se prevé ninguna ejecución de esta índole, se llega la conclusión de que no es necesario otra tipología de enlace que no sea esta. Así pues, las tres alternativas de trazado contemplan este enlace, por lo que no afectara a la comparativa entre ellas.

La vía que discurrirá por la zona de proyecto y que se conectará a la autovía mediante el enlace proyectado constará de una única calzada con un carril por sentido (1+1). Los carriles serán de 3,5 metros y los arcones de 1,5 metros a ambos lados. Por lo que respecta a los parámetros básicos de diseño, estos están recogidos en la tabla siguiente.

Parámetros de diseño	
Tipología de red	Red básica de carreteras del estado
Tipo de vía	Carretera convencional C-90
Velocidad de proyecto	90 km/h
Sección tipo	7/10

Tabla 1. Parámetros de diseño para la nueva variante.
(Fuente: Elaboración propia.)

Por lo que respecta a la vía que discurre por la zona de proyecto, ésta está dividida en dos tramos principales, el primero que conecta en el enlace y discurre por la zona norte del municipio de Las Gabias hasta conectarse mediante una rotonda con la carretera GR-3311, que conecta con el término municipal de Gabia; el segundo, toma como punto de partida ésta última rotonda y sigue

por la vega, ahora menos irregular, hasta conectar con la GR-3304 que une los municipios de Cullar Vega y Churriana de la Vega.

Este segundo tramo no contemplar variantes puestos que está muy delimitado por la distribución urbanística de la zona, con tal de reducir al mínimo la afectación a los servicios de la zona se ha realizado un trazado único para las tres variantes.

Así pues, visto las condiciones tan restrictivas respecto al enlace y el segundo tramo de la vía proyectada, el análisis de alternativas tiene por objetivo encontrar el trazado más óptimo para éste primer tramo de la nueva carretera. Las siguientes figuras muestra las tres posibles soluciones planteadas en este proyecto para la ejecución de este tramo.

Tal y como se puede ver en los siguientes apartados uno de los principales motivos que modifican el trayecto del trazado es la orografía de la zona, todas las alternativas intentas, de algún modo, solventar la irregularidad del terreno particular de la zona de estudio.



Figura 2. Planta de las diferentes alternativas propuestas.
(Fuente: Elaboración propia.)

2.1 Alternativa 0

La alternativa 0, también llama situación actual, consiste en la no actuación o la no intervención de especial relevancia, de manera que la zona de estudio no sufre apenas cambios.

Optar por esta alternativa supone mantener el riesgo de accidente dentro del núcleo urbano, la contaminación acústica y el tiempo de viaje de los usuarios de la zona; factores que con la ejecución de la variante de la A-44 y su posterior conexión con la salida oeste de Las Gabias se verán acentuados, puesto que se incrementará notablemente el número de vehículos que circularán por la A-338; carretera principal que discurre por el núcleo urbano de Las Gabias y que conecta con el municipio de Armilla y posteriormente con la capital de provincia (Granada).

La vía mencionada anteriormente consta de un trazado muy sinuoso dentro del municipio y no está adaptada para ser recorrida por grandes números de vehículos, el hecho de conectarla con una autovía aumentará notablemente el número de trayectos dentro del mismo aumentando drásticamente los factores antes mencionados, convirtiéndose así en una zona de alta peligrosidad.

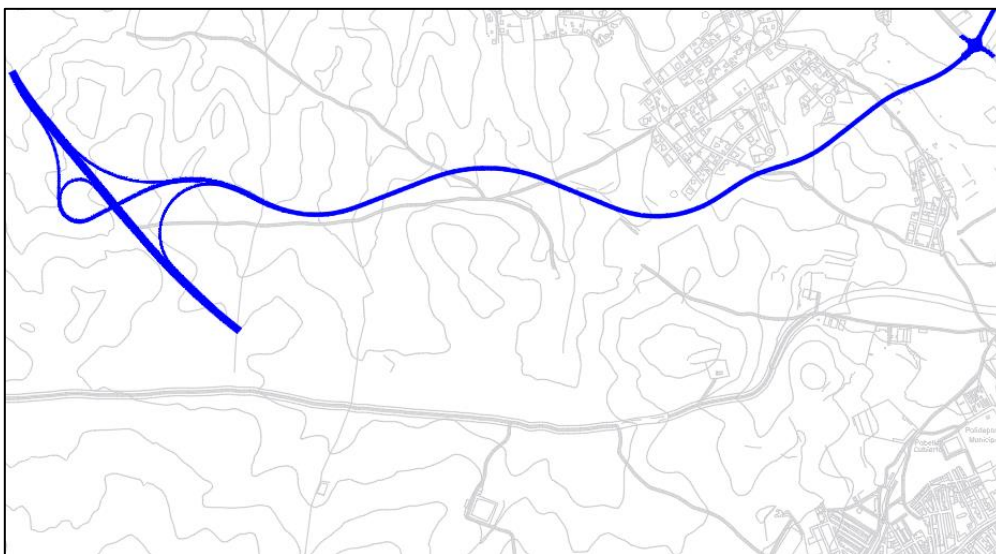
La afectación tanto al medio físico como biótico es inexistente, y el resto de red de caminos locales no se ve afectada. Destacar que, el análisis de esta alternativa es muy importante para poder realizar el estudio económico de las otras alternativas, ya que sirve de base para la comparación.

2.2 Alternativa 1

La primera alternativa, al igual que las siguientes, toma como punto de inicio el enlace proyectado en este mismo proyecto, extendiéndose a un total de 2504 metros, lo que la convierte en la alternativa más corta pero también, en la más sinuosa. La solución discurre tomando una curva a derechas al salir del enlace, para tomar luego una izquierda bordeando un montículo que se encuentra justo en el centro de la zona de proyecto, evitando así tener que realizar un excesivo desmante, pero por otro lado atravesando el camino de las atalayas que utilizan los agricultores de la zona para moverse a través de los campos de cultivo característicos de la zona. A partir de este punto el trazado toma una curva a derecha y otra a izquierda para, de este modo, encauzar su recorrido en dirección a la GR-3304 donde está proyectada la rotonda que conecta esta nueva vía con la carretera mencionada, pero realizando diversas curvas a izquierda y a derecha de grandes radios con el objetivo de minimizar el impacto en el terreno y cruzando el Camino alto de Santa Fe para llegar al inicio de la rotonda.

Para esta alternativa se ha proyectado un paso elevado, además del que ya incluye de por sí el enlace para superar el trazado de la A-44, para superar el gran desnivel del camino alto de Santa Fe, punto a partir del cual la orografía del terreno es más regular y los desniveles son más suaves. Además de esto la alternativa contempla tres obras de drenaje transversal y dos cajones para mantener en servicio los caminos que interrumpe el trazado de la carretera.

Esta alternativa se caracteriza por ser la más corta a la vez que respeta al máximo el terreno de la vega, reduciendo el desmante necesario para ejecutar la carretera; pero a cambio el trazado se vuelve muy sinuoso impidiendo los adelantamientos durante el recorrido.



*Figura 3. Planta de la alternativa 1.
(Fuente: Elaboración propia.)*

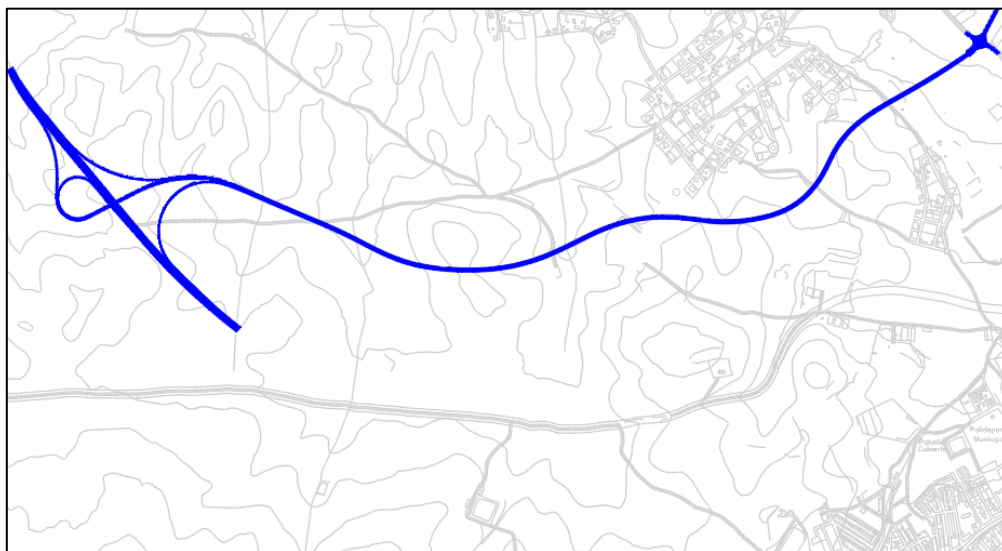
2.3 Alternativa 2

La segunda alternativa consta de un total de 2585 metros, al igual que la alternativa 1 este empieza tomando una curva a derecha al salir del enlace, pero en vez de bordear el pequeño montículo situado en el centro de la zona lo atraviesa por la zona más corta a través de un túnel evitando elevaciones y por tanto reduciendo el nivel de los terraplenes disminuyendo drásticamente los costes por movimiento de tierras. Una vez atravesado el túnel el trayecto toma una curva a izquierdas y otra a derecha con tal de disminuir las afecciones al terreno y a los servicios de la zona para, al igual que en la alternativa 1, finalizar su tramo en la rotonda que une la vía a la carretera GR-3304.

Esta alternativa mantiene el viaducto que salva el desnivel en el Camino de Santa Fe, pero reduce las afecciones a los caminos por lo que sólo sería necesario disponer de 2 cajones hincados para mantener en servicio los caminos de la zona. Además, se ha dispuesto de una

recta inicial poco después del enlace que facilita la incorporación de los vehículos a la carretera puesto que la visibilidad es mayor.

El objetivo de esta solución es proporcionar el trazado más corto y menos sinuoso posible de manera que se reduzcan los peligros por accidentalidad a la vez que se permite los adelantamientos y las incorporaciones.



*Figura 4. Planta de la alternativa 2.
(Fuente: Elaboración propia.)*

2.4 Alternativa 3

La tercera, y última, alternativa es la más consta del trazado las largo de todos, llegando a los 2735 metros. Partiendo del enlace proyectado, como en las anteriores soluciones, el trazado sigue con una recta que toma una curva a derechas para luego tomar otra a izquierdas, bordeando así el montículo comentado anteriormente y que es el principal elemento que delimita el trazado de la vía a lo largo de esta zona de estudio. Una vez superado el accidente orográfico el trazado toma una curva a derechas para pasar por la zona norte del Cerro de la Atalaya para así, tomar una recta que lleva directamente a la rotonda de conexión con la carretera GR-3304.

A lo largo de esta alternativa solo se ve afectado el camino de las herraduras siendo necesario disponer de un cajón hincado en esa intersección para poder mantener el camino en servicio. Por lo que respecta a las demás estructuras, será necesario disponer de un viaducto, al igual que en las anteriores alternativas, para superar el Camino de Santa Fe.

Esta solución nos aporta un trazado menos sinuoso, con una zona de adelantamiento bastante favorable y sin la necesidad de la ejecución de un túnel, sin embargo, se trata de la alternativa más larga de todas con su correspondiente aumento del coste, respecto a la alternativa 1.

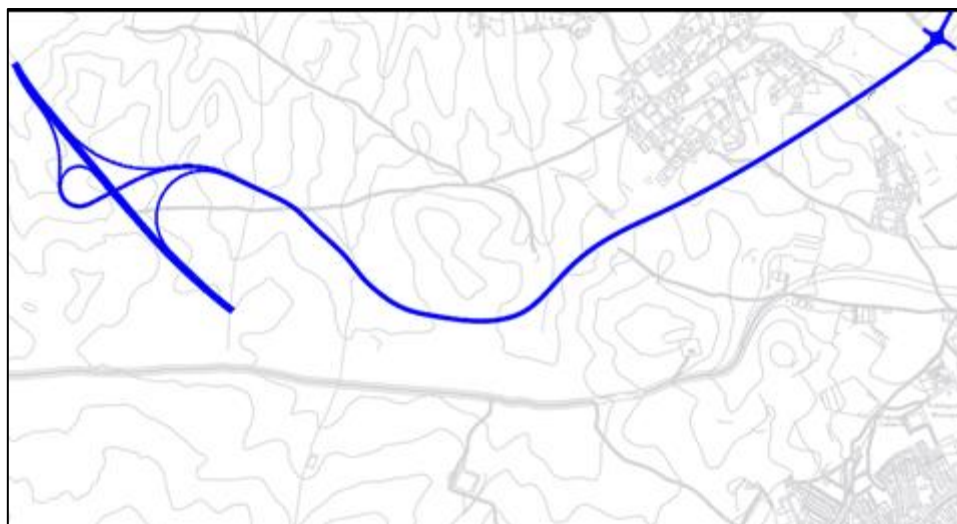


Figura 5. Planta de la alternativa 3.
(Fuente: Elaboración propia.)

3. Análisis económico

3.1. Introducción

Para la comparación de las alternativas que se han definido anteriormente y la posterior elección de una de ellas, se apoyará la decisión con la ayuda del siguiente estudio de alternativas mediante un estudio de coste - beneficio y para así poder obtener unos ratios económicos que caractericen la viabilidad de cada propuesta.

Para realizar este estudio, es importante distinguir las diferentes tipologías de costes y beneficios a tener en cuenta. Tendremos que separar por lo tanto los beneficios y costes en dos grupos:

- Cuantificables (monetarios y no monetarios)
- No cuantificables

Los costes y beneficios monetarios permitirán establecer la rentabilidad de las diferentes alternativas. Por otra parte, los costes y beneficios no monetarios y los no cuantificables (normalmente asociados a factores ambientales, estéticos y paisajísticos) no serán considerados en este apartado, sino que serán analizados con un análisis multicriterio posterior que complemente la rentabilidad económica.

3.1.1 Costes y Beneficios monetarios

Los costes y beneficios que habrá que tener en cuenta para cálculos de rentabilidad económica son los siguientes:

Costes monetarios primarios (o directos): Son aquellos que se pueden imputar a la realización de la obra. Corresponden al presupuesto de ejecución de la obra, así como los costes de mantenimiento.

Costes monetarios secundarios (o indirectos): Son los costes que no se pueden imputar directamente a la realización de la obra, pero sí a la modificación económica que ésta conlleva en su entorno geográfico. Se trata de costes de difícil cuantificación, por lo que, dada la naturaleza del presente proyecto, serán considerados nulos en este análisis.

Beneficios monetarios primarios (o directos): Son aquellos que hacen referencia a la reducción de los costes en el transporte, por lo que son directamente imputables al acondicionamiento del vial. Su valor se obtiene comparando cada propuesta con la alternativa 0 (situación futura sin mejora). En este estudio se considerarán los siguientes:

- Reducción de los costes de funcionamiento de los vehículos (amortización, neumáticos, lubricante, mantenimiento y combustible).
- Reducción del tiempo de viaje.
- Aumento de la seguridad y el confort en la circulación.

Beneficios monetarios secundarios (o indirectos): Se trata de un amplio conjunto de elementos que se relacionan con el proyecto. Su cuantificación es compleja, por lo que se ha considerado oportuno omitirlos en el estudio económico e incluirlos únicamente en el análisis multicriterio. Entre estos beneficios, en este proyecto se considerarán:

- Plusvalías generadas por la construcción del nuevo vial.
- Mejora de la movilidad interna, tanto a nivel interurbano como comarcal.

3.1.2 Parámetros previos

La comparación entre alternativas se realizará evaluando los costes cuantificables monetariamente, con el correspondiente análisis de rentabilidad, mediante los indicadores oportunos, y especificando la tasa de actualización y el periodo del análisis a considerar.

Los costes utilizados en este estudio económico se obtendrán del documento "Recomendaciones para la evaluación Coste-Beneficio de estudios y proyectos de carreteras", publicado en julio de 1993 por el Servicio de planeamiento de la DGC del MOPT. Habrá que considerar la actualización de los precios con un factor obtenido de la información que ofrece el INE.

Por otra parte, los parámetros que se tendrán en cuenta para realizar el estudio económico se muestran en la tabla siguiente, destacar que estos datos hacen referencia a los tramos de las alternativa y no al tramo conjunto de la vía proyectada. Los datos reflejados en la tabla siguiente se han obtenido a partir del Anejo 6 "Estudio de tráfico".

Parámetros iniciales	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Longitud del trazado [m]	4149	2915	2954	3135
Velocidad media de ligeros [km/h]	50	90	90	90
Velocidad media de pesados [km/h]	50	70	70	70
IMDp 2022 [veh./día]	8216	6436	6436	6436
% Vehículos pesados	8,0%	8.7%	8,7%	8,7%

Tabla 2. Parámetros previos al estudio económicos de las alternativas a analizar.
(Fuente: Elaboración propia.)

Para realizar un análisis más exhaustivo se ha tenido en cuenta que la introducción de una nueva vía alternativa a la actual, es decir cualquier escenario que no esté representado por la alternativa 0, influiría directamente en la IMD de la carretera A-338, que sería la vía principal de paso en el caso de que no se realizase ninguna acción en la zona de estudio, ya que parte del tráfico de la misma sería absorbido por el nuevo vial. Para calcular la IMD en el caso de que coexistan la nueva vía y la carretera antigua (A-338), se ha recurrido de nuevo al Anejo 6 de este mismo proyecto, y los datos son los mostrados a continuación.

Intensidades para la A-338 coexistiendo con otro vial	
IMDp 2022 [veh./día]	3305
Ligeros [veh./día]	3041
Pesados [veh./día]	264

Tabla 3. Datos de intensidades para la carretera A-338 en caso de que coexista con un nuevo vial.
(Fuente: Elaboración propia.)

3.2 Análisis de rentabilidad económica

A continuación, se analizará la rentabilidad económica de las diferentes alternativas de acuerdo con sus características. De este análisis se deducirá cuál es la alternativa que presenta una mayor rentabilidad económica.

Se incluirán únicamente los costes y beneficios primarios, calculados para cada una de las alternativas propuestas.

En todos los casos se considera el año 2020 como el momento de entrada en servicio de la obra, de manera que todos los valores y costes evaluados corresponden a la estimación para ese año.

3.2.1 Costes de la inversión

Estos valores corresponden a los costes monetarios primarios. Para el cómputo de estos valores se ha considerado una vida útil de la infraestructura de unos 30 años. Así pues, los costes de inversión serán los recursos consumidos durante esto 30 años, ya sean debidos a la inversión inicial como los referentes a los gastos por mantenimiento y rehabilitación.

3.2.1.1 Costes de inversión inicial

Son los referentes a los costes incluidos en el en Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC), descontando el 21% de IVA, debido a que esta cantidad es un impuesto de transferencia y no es una tasa que represente una movilidad de recursos, y añadiendo el coste de las expropiaciones. Así pues, los costes de inversión inicial responden a la siguiente expresión:

$$\text{Coste de Obra} = \text{PEC (sin IVA)} + \text{Coste de las expropiaciones}$$

Donde:

- $\text{PEC} = \text{PEM} + \text{Gastos generales (13\% del PEM)} + \text{Beneficio industrial (6\% del PEM)}$
- $\text{PEM} = \text{Presupuesto de Ejecución Material}$

Dado que este estudio económico se hace para decidir sobre las alternativas, es necesario hacer una previsión de cuál sería aproximadamente el presupuesto de ejecución de las obras en cada una de las alternativas consideradas.

Para simplificar los cálculos, se considerarán unos costes medios unitarios aproximados de las principales partidas que integran el PEM, sin considerar costos estimados de trabajos previos ni las partidas alzadas que sí se deberán tener en cuenta en el presupuesto final de la alternativa seleccionada, dada su influencia en el presupuesto final. Estos costes unitarios han sido extraídos del Banco de precios del BEDEC de 2017, ya que este es el banco del que se dispone para el cálculo del presupuesto, debido a la proximidad, accesibilidad y actualidad de los mismos, teniendo en cuenta el carácter académico y falta de medios del presente proyecto.

La tabla siguiente muestra los precios unitarios utilizados para la estimación de los costes de ejecución material.

Tarea	Unidades	Costes medio unitario
Trabajos previos y movimientos de tierra		
Desbroce	€/m2	1,95
Excavación de tierra vegetal	€/m3	1,83
Excavación de desmontes	€/m3	2,41
Acondicionamiento de la explanada	€/m2	2,24
Ejecución de la explanada		
Suelo tolerable de obra	€/m3	3,09
Suelo tolerable de aportación	€/m3	8,13
Suelo adecuado de aportación	€/m3	10,22

Tarea	Unidades	Costes medio unitario
Suelo seleccionado de aportación	€/m3	13,72
Firmes		
Base de zahorra artificial	€/m3	21,75
Mezcla bituminosa para la capa de rodadura	€/m2	3,56
Mezcla bituminosa para la capa intermedia	t	49,45
Mezcla bituminosa para la capa base	t	51,00
Riego de adherencia	€/m2	0,66
Riego de imprimación	€/m2	0,49
Drenaje		
Drenaje transversal	€/m	192,62
Drenaje longitudinal	€/m	82,19
Estructuras y túneles		
Viaductos	€/m2	1.100,00
Cajón hincado de hormigón	€/u	250.000,00
Túneles	€/m	1.600,00
Señalización y barreras		
Señalización vertical	€/m	13,28
Señalización horizontal	€/m	8,70
Barreras de seguridad	€/m	34,34
Obras de mitigación de impacto ambiental		
Extendido de tierra vegetal de obra	€/m3	3,30
Hidrosiembra	€/m2	1,39

Tabla 4. Costes unitarios medios de las principales tareas que componen el presupuesto de ejecución material de las distintas alternativas.

(Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos del BEDEC.)

Los costes unitarios de la tabla anterior se deben considerar aproximados pero representativos para las alternativas, ya que no hay muchas diferencias entre ellas en cuanto a la geología atravesada, impacto ambiental causado, tipología de terrenos ocupados por la traza o hidrología afectada, entre otros conceptos.

En este sentido, por ejemplo, el coste unitario de desmonte para cualquier alternativa se puede considerar el mismo, y sólo el cubicaje, dado las diferencias de longitud de las diferentes propuestas, harán variar el coste particular de cada una de ellas.

La siguiente ecuación proporciona el Coste Cuantificable Monetario Primario, llamado anteriormente PEM (Coste por Ejecución Material):

$$PEM = \sum_i C_i$$

Donde C_i corresponde al producto de cada uno de los importes señalados en la tabla anterior de costes medios unitarios, para la medición correspondiente (volumen de movimiento de tierras, superficie de desbroce, longitud de servicios afectados, longitud de la traza en planta, longitud del viaducto, etc.).

De acuerdo con las necesidades propias de este análisis, las mediciones que se presentan a continuación hacen referencia al tronco de las alternativas planteadas. Por tanto, se trata de unas

mediciones aproximadas y básicas, que permitirán tener una primera idea del coste de la obra (PEM, PEC, expropiaciones), valor única y exclusivamente utilizado para este análisis de alternativas.

La siguiente tabla muestra las mediciones de los diferentes conceptos descritos anteriormente para cada una de las alternativas y que se utilizarán posteriormente para el cálculo del presupuesto aproximado para llevar a cabo la ejecución de cada una de ellas.

Tarea	Unidades	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Trabajos previos y movimientos de tierra				
Desbroce	m ²	65.224,59	66.097,23	70.147,20
Excavación de tierra vegetal	m ³	19.921,10	16.050,20	6.196,66
Excavación de desmontes	m ³	49.793,70	82.198,00	31.735,00
Acondicionamiento de la explanada	m ³	48.292,00	79.719,04	30.777,92
Ejecución de terraplenes				
Suelo tolerable de obra	m ³	44.484,50	75.368,30	26.974,75
Suelo tolerable de aportación	m ³	102.402,71	95.078,40	265.593,21
Suelo adecuado de aportación	m ³	7.290,72	9.715,20	11.552,64
Suelo seleccionado de aportación	m ³	7.011,84	9.662,40	11.858,40
Firmes				
Base de zahorra artificial	m ³	8.013,26	8.120,47	8.618,03
Mezcla bituminosa para la capa de rodadura	m ²	29.108,00	29.497,44	31.304,83
Mezcla bituminosa para la capa intermedia	t	6.933,91	7.026,68	7.457,23
Mezcla bituminosa para la capa base	t	12.134,35	12.296,70	13.050,15
Riego de adherencia	m ²	58.216,00	58.994,88	62.609,66
Riego de imprimación	m ²	29.108,00	29.497,44	31.304,83
Drenaje				
Drenaje transversal	m	49,89	47,50	64,20
Drenaje longitudinal	m	6.179,80	6.498,80	6.897,00
Estructuras y túneles				
Viaductos	m ²	270,46	270,46	270,46
Cajón hincado de hormigón	u	3,00	4,00	4,00
Túneles	m	0,00	250,00	0,00
Señalización y barreras				
Señalización vertical	m	46,00	48,00	52,00
Señalización horizontal	m	6.413,00	6.498,80	6.897,00
Barreras de seguridad	m	5.217,00	5.286,80	5.610,74
Obras de mitigación de impacto ambiental				
Extendido de tierra vegetal de obra	m ³	15.303,31	12.329,70	4.760,25
Hidrosiembra	m ²	36.116,68	29.098,79	11.234,46

Tabla 5. Mediciones de las principales partidas que se han de llevar a cabo para la ejecución de las alternativas expuestas.

(Fuente: Elaboración propia.)

A continuación, se incluye una tabla donde se exponen la valoración económica hecha para cada alternativa para cada una de las partidas descritas anteriormente además del presupuesto de ejecución material (PEM) para cada una de ellas.

Tarea	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Trabajos previos y movimientos de tierra			
Desbroce	127.187,95 €	128.889,61 €	136.787,04 €
Excavación de tierra vegetal	36.455,61 €	29.371,87 €	11.339,89 €
Excavación de desmontes	120.002,82 €	198.097,18 €	76.481,35 €
Acondicionamiento de la explanada	108.174,08 €	178.570,64 €	68.942,55 €
Ejecución de terraplenes			
Suelo tolerable de obra	137.457,11 €	232.888,05 €	83.351,98 €
Suelo tolerable de aportación	832.534,03 €	772.987,39 €	2.159.272,80 €
Suelo adecuado de aportación	74.511,16 €	99.289,34 €	118.067,98 €
Suelo seleccionado de aportación	96.202,44 €	132.568,13 €	162.697,25 €
Firmes			
Base de zahorra artificial	174.288,41 €	176.620,22 €	187.442,25 €
Mezcla bituminosa para la capa de rodadura	103.624,48 €	105.010,88 €	111.445,20 €
Mezcla bituminosa para la capa intermedia	342.881,90 €	347.469,34 €	368.759,78 €
Mezcla bituminosa para la capa base	618.851,85 €	627.131,51 €	665.557,65 €
Riego de adherencia	38.422,56 €	38.936,62 €	41.322,38 €
Riego de imprimación	14.262,92 €	14.453,74 €	15.339,37 €
Drenaje			
Drenaje transversal	9.609,81 €	9.149,45 €	12.366,20 €
Drenaje longitudinal	507.917,76 €	534.136,37 €	566.864,43 €
Estructuras y túneles			
Viaductos	297.506,00 €	297.506,00 €	297.506,00 €
Cajón hincado de hormigón	750.000,00 €	1.000.000,00 €	1.000.000,00 €
Túneles	0,00 €	400.000,00 €	0,00 €
Señalización y barreras			
Señalización vertical	610,88 €	637,44 €	690,56 €
Señalización horizontal	55.793,10 €	56.539,56 €	60.003,90 €
Barreras de seguridad	179.151,78 €	181.548,66 €	192.672,67 €
Obras de mitigación de impacto ambiental			
Extendido de tierra vegetal de obra	50.500,92 €	40.688,01 €	15.708,83 €
Hidrosiembra	50.202,19 €	40.447,32 €	15.615,90 €
Coste total de la ejecución [€]	4.726.149,75 €	5.642.937,35 €	6.368.235,93 €

Tabla 6. Costes aproximados en euros y presupuesto de ejecución material de cada una de las alternativas expuestas. (Fuente: Elaboración propia.)

Por último, una vez obtenidos los costes aproximados de cada alternativa, se procede con el cálculo del PEC, las valoraciones de las expropiaciones en cada caso y, por último, la estimación del coste global de la obra para cada una de las alternativas planteadas.

En este punto, es necesario recordar que la estimación de estos costes no es exacta, ya que no se han considerado todos los costes y mediciones existentes en una obra de las características de una nueva vía.

Costes de inversión	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Presupuesto de ejecución material	4.726.149,75 €	5.642.937,35 €	6.368.235,93 €
Presupuesto de ejecución por contrata	6.616.609,66 €	7.900.112,29 €	8.915.530,30 €
Expropiaciones	75.790,00 €	76.804,00 €	81.510,00 €
Coste de la obra estimado	6.692.399,66 €	7.976.916,29 €	8.997.040,30 €

Tabla 7. Cálculo del PEC, el coste de las expropiaciones y estimación del coste de obra para cada una de las alternativas propuestas. (Fuente: Elaboración propia)

Observando los resultados obtenidos, se deduce que la alternativa 1 es la que presenta unos costes de primera inversión más bajos, mientras que la alternativa 3 resulta ser la más cara.

3.2.2 Costes de rehabilitación y conservación de la vía

Además de los costes de inversión inicial, se deben contabilizar los gastos derivados de las actuaciones de conservación y rehabilitación que se harán durante los 30 años que son los que corresponden a la vida útil de la infraestructura.

De acuerdo con las "Recomendaciones para la Evaluación Económica, Coste-Beneficio de Estudios y Proyectos de Carreteras", existen dos métodos para calcular estos costes. Así mismo, cada uno de estos métodos diferencia en si la carretera tiene una única calzada o bien dos. La experiencia ha puesto en relieve que es recomendable utilizar el primer método, que trata independientemente los costes de conservación de los de rehabilitación y que se emplea en el siguiente estudio.

Para vías de una calzada, la norma da unos valores de rehabilitación de unos 60.000 €/km cada 8 años y de conservación de unos 900 €/km el primer año, creciendo linealmente hasta duplicarse en el séptimo año.

Hay que recordar que, como indica la norma, estas cifras son en pesetas de 1987 convertidas a euros. Habrá que actualizar los costes hasta el año de puesta en servicio, teniendo en cuenta la variación del IPC desde el año 1987 hasta el 2014 (año hasta el que se disponen datos). Actualizando los valores anteriores, los costes de rehabilitación y conservación por kilómetro para cada uno de los años de la vida útil de la obra serán los siguientes (agrupados cada 8 años):

Año de servicio				€/km
1				2.256,30
2	10	18	26	2.578,63
3	11	19	27	2.900,96
4	12	20	28	3.223,29
5	13	21	29	3.545,62
6	14	22	30	3.867,95
7	15	23		4.190,27
8	16	24		4.512,60
9	17	25		150.420,00

Tabla 8. Costes de rehabilitación y conservación por kilómetro durante los 30 años de vida útil de la infraestructura.

(Fuente: Datos extraídos de otros proyectos.)

Así pues, sabiendo la longitud aproximada de cada alternativa, se puede calcular el coste de conservación y rehabilitación anual para cada una de las alternativas, incluyendo la alternativa 0; para poder comparar los costes con la alternativa 0, se ha situado el primer año de actuación en el momento correspondiente a la última rehabilitación efectuada, de modo que la operación de rehabilitación se efectuaría el año

previsto para la ejecución de la obra en cualquiera de las otras alternativas. Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Año	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
1	9.361,39 €	6.577,11 €	6.665,11 €	7.073,50 €
2	10.698,74 €	7.516,71 €	7.617,27 €	8.084,01 €
3	12.036,08 €	8.456,30 €	8.569,44 €	9.094,51 €
4	13.373,43 €	9.395,89 €	9.521,60 €	10.105,01 €
5	14.710,78 €	10.335,48 €	10.473,76 €	11.115,52 €
6	16.048,12 €	11.275,07 €	11.425,92 €	12.126,02 €
7	17.385,43 €	12.214,64 €	12.378,06 €	13.136,50 €
8	18.722,78 €	13.154,23 €	13.330,22 €	14.147,00 €
9	624.092,58 €	438.474,30 €	444.340,68 €	471.566,70 €
10	9.361,39 €	6.577,11 €	6.665,11 €	7.073,50 €
11	10.698,74 €	7.516,71 €	7.617,27 €	8.084,01 €
12	12.036,08 €	8.456,30 €	8.569,44 €	9.094,51 €
13	13.373,43 €	9.395,89 €	9.521,60 €	10.105,01 €
14	14.710,78 €	10.335,48 €	10.473,76 €	11.115,52 €
15	16.048,12 €	11.275,07 €	11.425,92 €	12.126,02 €
16	17.385,43 €	12.214,64 €	12.378,06 €	13.136,50 €
17	18.722,78 €	13.154,23 €	13.330,22 €	14.147,00 €
18	624.092,58 €	438.474,30 €	444.340,68 €	471.566,70 €
19	9.361,39 €	6.577,11 €	6.665,11 €	7.073,50 €
20	10.698,74 €	7.516,71 €	7.617,27 €	8.084,01 €
21	12.036,08 €	8.456,30 €	8.569,44 €	9.094,51 €
22	13.373,43 €	9.395,89 €	9.521,60 €	10.105,01 €
23	14.710,78 €	10.335,48 €	10.473,76 €	11.115,52 €
24	16.048,12 €	11.275,07 €	11.425,92 €	12.126,02 €
25	17.385,43 €	12.214,64 €	12.378,06 €	13.136,50 €
26	18.722,78 €	13.154,23 €	13.330,22 €	14.147,00 €
27	624.092,58 €	438.474,30 €	444.340,68 €	471.566,70 €
28	9.361,39 €	6.577,11 €	6.665,11 €	7.073,50 €
29	10.698,74 €	7.516,71 €	7.617,27 €	8.084,01 €
30	12.036,08 €	8.456,30 €	8.569,44 €	9.094,51 €
Total	2.241.384,19 €	1.574.749,32 €	1.595.818,00 €	1.693.598,32 €

Tabla 9. Cálculo de los costes de conservación y rehabilitación para cada una de las alternativas propuestas.

(Fuente: Elaboración propia.)

3.3 Estimación de beneficios generados

Los beneficios de un proyecto de inversión de carreteras están constituidos por la reducción de los costes generalizados del transporte, que típicamente los forman los siguientes factores:

- Costes de funcionamiento de los vehículos.
- Valor del tiempo del usuario en la vía (reducción del tiempo de viaje).
- Bonificación por seguridad y confort.

Los dos primeros factores serán cuantificados en este estudio. El tercero no es fácilmente cuantificable, por lo que aquí se traduce en hacer un cálculo del coste de la accidentalidad.

También se estiman los beneficios aportados por la ejecución del nuevo vial relacionados con la disminución de la accidentalidad.

En la "Metodología para la Evaluación de Proyectos de Inversión en Carreteras" propuesta por el MOPU, se define un vehículo tipo que sirve de base para realizar los cálculos que vienen a continuación, los detalles de estos vehículos-tipo vienen definidos en la tabla siguiente

Turismo	Cubicaje medio	1440 cc
	Precio franco de Fábrica	6229.49 €
	Coste medio	8534.37€
Vehículo pesado (Camión)	Carga máxima autorizada	12.4 t
	Precio de Fábrica	40868.82 €

Tabla 10. Parámetros de definición de los vehículos tipo utilizados en el análisis de beneficios.
(Fuente: Datos extraídos de la "Metodología para la Evaluación de Proyectos de Inversión en Carreteras", MOPU.)

Dado que los datos que ofrece el MOPU pertenecen al año 1987 se han actualizado los costes a la década actual.

Destacar, finalmente, que para la evaluación de los costes de las alternativas que presentan una nueva construcción, es decir, todas excepto la alternativa 0, se ha tenido en cuenta los costes de mantenimiento de los vehículos que pasarían por la carretera A-338, contemplada en esta alternativa, a partir de la IMD expuesta en la tabla 3 incluida en el apartado 3.1.2.

3.3.1 Coste de funcionamiento de los vehículos

El funcionamiento de un vehículo conlleva una serie de gastos en función del tipo de vehículo, el tipo de carretera, el trazado sobre el que se desarrolla la vía y la velocidad media de recorrido. Los componentes de este tipo de costos pueden clasificarse en dos grandes grupos, en función de su dependencia de la velocidad:

- Costes de funcionamiento independientes de la velocidad de circulación:
 - Seguros
 - Garaje
 - Impuestos
 - Interés del capital
 - Amortización
- Costes de funcionamiento dependientes de la velocidad de circulación:
 - Costes de conservación
 - Consumo de combustible
 - Consumo de lubricantes
 - Desgaste y reparaciones de neumáticos

De la lista anterior no se considerarán los costes debidos a seguros, garaje, impuestos e interés del capital, que son totalmente ajenos a la implantación y uso de una nueva carretera.

El resto de costes serán calculados de forma unitaria, es decir, por kilómetro de longitud, obteniendo finalmente un coste unitario de los costes de funcionamiento de los vehículos que harán falta ser aplicados a cada alternativa.

En los siguientes apartados se procede a describir cada uno de estos costes y su método de cálculo. Destacar, que para el cálculo de los costes de las alternativas que contemplan una intervención en la zona

3.3.1.1 Costes de amortización

Para evaluar los costes de amortización se utilizar el costes por kilómetro actualizado según las recomendaciones del MOPU, que sería:

- Turismo: 0,0316 €/km
- Vehículos pesados: 0.0740 €/km

Multiplicando los valores por la longitud total de cada alternativa y por la cantidad de vehículos estimada se obtienen los resultados siguientes:

		Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Costes de amortización	Veh. Ligeros	361.719,27 €	343.069,46 €	345.712,67 €	357.979,87 €
	Veh. Pesados	73.657,75 €	73.715,62 €	74.305,45 €	77.042,85 €

Tabla 11. Cálculo de los costes de amortización para cada alternativa.
(Fuente: Elaboración propia.)

3.3.1.2 Costes de conservación

Los costes de conservación son aquellos que engloban el mantenimiento de los principales de los vehículos como, por ejemplo, el mantenimiento de los frenos, la puesta a punto, etc. Estos costes se calculan en función de la velocidad de circulación y varía en función de si se trata de vehículos ligeros o pesados.

- *Vehículos ligeros*: Se utiliza la expresión siguiente extraída del MOPU aplicando el coeficiente de actualización de precios sobre la misma.

$$CPK = 0.2595 \cdot V^{0.44} \frac{\text{€}}{\text{km}}$$

- *Vehículos pesados*: Para el caso de los vehículos pesados se han considerado los datos de la encuesta realizada por el MOPU-SENDA, referente al Estudio de Costes de Funcionamiento de Turismos y Camiones en España. Actualizando estos valores para el año 2016, se obtienen los valores representados en la tabla siguiente.

Costes de conservación y mantenimiento por kilómetro para vehículos pesados	
Velocidad	CPK (€/km)
30	0.2754
40	0.1530
50	0.612
60	0.0459
70	0.0306

A partir de la velocidad de circulación de cada alternativa, su longitud y su cantidad de vehículos, se puede calcular el coste de mantenimiento para cada una de ellas. Los resultados se exponen a continuación.

		Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Costes de conservación	Veh. Ligeros	531.220,86 €	437.712,04 €	440.709,24 €	454.619,30 €
	Veh. Pesados	609.169,48 €	263.276,94 €	263.520,84 €	264.652,79 €

Tabla 12. Tabla resumen de los costes de conservación y mantenimiento de vehículos para cada una de las alternativas posibles.
(Fuente: Elaboración propia.)

3.3.1.3 Costes de combustible

Para el cálculo de los costes de combustible de cada una de las alternativas se han utilizado las curvas elaborada por el MOPU-SENDA para el conjunto de España y que están adjuntas en el apéndice 1 del presente anejo.

De todos modos, la formulación matemática de las curvas mostradas en ese documento viene dada por las expresiones siguientes:

- Para vehículos ligeros:

- En plano o rampla:

$$C = 117.58 - 1.76v + 1.21 \cdot 10^{-2}v^2 + 24.09p - 0.47vp + 4.74 \cdot 10^{-3}v^2p$$

- En pendiente:

$$C = 92.76 - 1.3v + 10^{-2}v^2 - 6.77p + 0.33vp - 2.45 \cdot 10^{-3}v^2p$$

- Para vehículos pesados:

- En plano o rampla:

$$C = 388.18 - 7.32v + 7 \cdot 10^{-2}v^2 + 101.28p + 1.99 \cdot 10^{-2}vp + 7.85 \cdot 10^{-3}v^2p$$

- En pendiente:

$$C = 213.31 - 6.15v + 7.42 \cdot 10^{-2}v^2 + 6.08p + 3.82 \cdot 10^{-2}vp + 7.27 \cdot 10^{-4}v^2p$$

donde:

- C (cm³/km) = Consumo de combustible por kilómetro.
- v (km/h) = Velocidad de recorrido.
- p (%) = Inclinación

A partir de los listados de las alineaciones en alzado de las alternativas planteadas se encuentran las inclinaciones ponderadas en rampla y en pendiente de cada alternativa. A continuación, con las velocidades indicadas en el punto anterior, se encuentran los consumos para los vehículos ligeros y pesados en los dos sentidos de la circulación.

Posteriormente, teniendo en cuenta que se ha considerado el porcentaje de vehículos que circulan en cada sentido 50/50 y considerando que el porcentaje de vehículos pesados es de un 4%, se consigue, finalmente, el consumo de combustible para cada alternativa.

En cuanto a la situación actual, se ha medido el desnivel en el tramo de estudio y con éste se ha obtenido la inclinación media en rampla, con la que se ha calculado el consumo de combustible tal y como se ha explicado.

Teniendo en cuenta un precio del combustible (sin contabilizar el impuesto sobre hidrocarburos ni el IVA) de 0,50 € / l para vehículos ligeros y € 0,55 / l para vehículos pesados, se llega a los costes de consumos de combustible para cada una de las tres alternativas.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los trazados previstos.

		Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Costes de Combustible	Veh. Ligeros	951.230,09 €	604.591,13 €	613.896,19 €	628.065,58 €
	Veh. Pesados	235.406,18 €	201.216,16 €	210.610,46 €	217.712,91 €

Tabla 13. Tabla resumen de los costes de combustible para cada una de las alternativas presentadas.
(Fuente: Elaboración propia.)

3.3.1.4 Costes por consumo de lubricante

El consumo de lubricantes está directamente relacionado con el consumo de combustibles. De forma empírica, el MOPU presenta la expresión de correlación para turismos y camiones:

- Vehículos ligeros:

$$CPK = 0.012 \cdot C_c \cdot PA$$

- Vehículos pesados:

$$CPK = 0.008 \cdot C_c \cdot PA$$

donde:

- CPK (€/km de lubricante) = Costo unitario.
- C_c (l/km) = Consumo de combustible.
- PA (€) = Precio del lubricante sin contabilizar impuestos.

Teniendo en cuenta un precio del lubricante medio de 5,123 €/l para los vehículos ligeros y de 5,726 €/l para los vehículos pesados, así como una distribución de 4% de vehículos pesados, se obtienen los costes de lubricante para cada alternativa.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

		Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Costes de Lubricante	Veh. Ligeros	116.757,48 €	72.287,88 €	72.626,64 €	74.198,86 €
	Veh. Pesados	19.608,89 €	91.783,71 €	91.797,94 €	91.864,01 €

Tabla 14. Tabla resumen de los costes asociados a lubricante para cada una de las alternativas propuestas.

(Fuente: Elaboración propia.)

3.3.1.5 Costes asociados al consumo de neumáticos

El recorrido para el cambio de neumáticos depende de la velocidad básica de la vía, el nivel de servicio y el tipo de terreno. A partir de estos tres parámetros y el precio de los neumáticos, se puede calcular el coste por kilómetro con la siguiente expresión:

$$CPK = \frac{N \cdot P}{R}$$

donde:

- CPK (€/km de neumáticos) = Coste unitario.
- P (€) = Precio por rueda sin considerar impuestos.
- N = Número de ruedas del vehículo.
- R (km) = Recorrido entre dos cambios de ruedas consecutivos.

Para los vehículos ligeros, con $N = 4$, se puede tomar un coste aproximado de $P = € 117,31$. Para los vehículos pesados, con $N = 6$, se puede considerar un $P = € 1.071,88$.

Para saber el recorrido entre dos cambios de neumáticos, se utilizan las tablas propuestas por el Estudio sobre Costes de Funcionamiento de Turismos y Camiones en España efectuado por el MOPU - SENDA, que relaciona el recorrido con la velocidad de la vía, el nivel de servicio y el tipo de terreno. Para este estudio, se utilizan valores correspondientes a un terreno con curvas y ondulado.

Utilizando las fórmulas y los valores para los precios de los neumáticos mencionados anteriormente, se obtienen los resultados para los costes unitarios de los neumáticos mostrados en la siguiente tabla.

		Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Costes de Neumáticos	Veh. Ligeros	208.331,98 €	151.951,12 €	152.862,85 €	157.094,26 €
	Veh. Pesados	290.948,10 €	205.090,30 €	206.268,36 €	211.735,76 €

Tabla 15. Tabla resumen de los costes asociados al mantenimiento de neumáticos para cada una de las alternativas propuestas.
(Fuente: Elaboración propia.)

3.3.1.5 Resumen de los costes asociados al funcionamiento de vehículos

Para facilitar el análisis, una vez obtenidos todos los costes asociados al funcionamiento de los vehículos de manera desglosada, se recopilan todos los datos obtenidos en la siguiente tabla con el objetivo de calcular el coste total de funcionamiento de los vehículos para cada una de las alternativas asociadas a la situación inicial de estudio.

Costes de funcionamiento		Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Costes de amortización	Veh. Ligeros	361.719,27 €	343.069,46 €	345.712,67 €	357.979,87 €
	Veh. Pesados	73.657,75 €	73.715,62 €	74.305,45 €	77.042,85 €
Costes de conservación	Veh. Ligeros	531.220,86 €	437.712,04 €	440.709,24 €	454.619,30 €
	Veh. Pesados	609.169,48 €	263.276,94 €	263.520,84 €	264.652,79 €
Costes de Combustible	Veh. Ligeros	951.230,09 €	604.591,13 €	613.896,19 €	628.065,58 €
	Veh. Pesados	235.406,18 €	201.216,16 €	210.610,46 €	217.712,91 €
Costes de Lubricante	Veh. Ligeros	116.757,48 €	72.287,88 €	72.626,64 €	74.198,86 €
	Veh. Pesados	19.608,89 €	91.783,71 €	91.797,94 €	91.864,01 €
Costes de Neumáticos	Veh. Ligeros	208.331,98 €	151.951,12 €	152.862,85 €	157.094,26 €
	Veh. Pesados	290.948,10 €	205.090,30 €	206.268,36 €	211.735,76 €
Costes totales	Veh. Ligeros	2.169.259,68 €	1.609.611,62 €	1.625.807,59 €	1.671.957,86 €
	Veh. Pesados	1.228.790,40 €	835.082,72 €	846.503,06 €	863.008,32 €
	Global	3.398.050,08 €	2.444.694,35 €	2.472.310,65 €	2.534.966,19 €

Tabla 16. Costes totales asociados al funcionamiento de los vehículos para cada una de las alternativas analizadas.
(Fuente: Elaboración propia.)

Tal y como podemos observar la alternativa 1 presenta unos costes de funcionamiento más bajos, mientras que la alternativa 0 asume unos costes más bajos. Este hecho es un indicador de que una actuación en la zona sería positiva para la economía de la zona.

3.3.2 Costes del tiempo de recorrido

Para realizar el computo del coste asociado al tiempo de recorrido se utiliza la siguiente expresión matemática, válida para todas las alternativas.

$$CPT = T \cdot P$$

donde:

- CPT (€) = Coste debido al consumo de tiempo durante el recorrido
- T (h) = Tiempo invertido en realizar el recorrido.
- P (€/h) = Valor del tiempo expresado en términos monetarios.

El tiempo T necesario para hacer el recorrido se puede calcular haciendo la división entre la longitud del trazado de la alternativa analizada y la velocidad media a la que viajan los diferentes tipos de vehículos. Para los vehículos ligeros, se dará un valor de velocidad media de recorrido de 50 km/h para la situación actual (alternativa 0) y 90 km/h para las otras alternativas analizadas. En el caso de los vehículos pesados las velocidades anteriores se verán reducidas 20 km/h

debido a la pendiente de los trazados, menos en la alternativa 0, que se considerará la misma velocidad que para vehículos ligeros.

Por lo que respecta al valor del tiempo, este se ha calculado tomando los valores dados por la DGT en los estudios de 19889 y actualizando los valores al año actual siendo de 18.46€/h para los vehículos ligeros y de 31,64€/h para los vehículos pesados.

Con los datos iniciales se ha elaborado la siguiente tabla que refleja el coste para cada tipo de vehículo en cada una de las alternativas.

Parámetros de cálculo	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Vm ligeros [km/h]	50	90	90	90
Vm pesado [km/h]	50	70	70	70
Tiempo de recorrido veh. ligeros [h]	0,083	0,032	0,033	0,035
Tiempo de recorrido veh. Pesados [h]	0,083	0,042	0,042	0,045
Coste veh. ligeros [€/h]	1,53	0,60	0,61	0,64
Coste veh. pesados [€/h]	2,63	1,32	1,34	1,42

Tabla 17. Costes asociados al tiempo para cada tiempo de vehículo y alternativas analizadas.
(Fuente: Elaboración propia.)

Realizando el producto de estos valores por el número de vehículos ligeros y pesados que circulan por la vía en un año, se obtiene el coste asociado al tiempo para el año de puesta en servicio.

Valor del tiempo [€]	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Coste en vehículos ligeros	4.226.163,06 €	1.703.546,02 €	1.703.593,03 €	1.703.811,18 €
Costes en vehículos pesados	629.873,28 €	254.113,02 €	254.122,89 €	254.168,70 €
Coste total	4.856.036,34 €	1.957.659,05 €	1.957.715,92 €	1.957.979,88 €

Tabla 18. Costes asociados al tiempo de viaje para cada tipo de vehículo y cada una de las alternativas analizadas.
(Fuente: Elaboración propia.)

3.3.3 Costes asociados a los accidentes.

Los accidentes producidos en una carretera a lo largo de su vida útil suponen una serie de costes que, aunque supongan una cuantía mucho menor en comparación a los demás costes, deben tenerse en cuenta a la hora de realizar una correcta evaluación económica de las alternativas. Aparte de los aspectos puramente económicos que suponen las pérdidas humanas y materiales, se deben considerar aspectos de carácter cualitativo, ya que la importancia social de los accidentes de tráfico es evidente. Además, el futuro usuario de la vía puede percibir la peligrosidad de la nueva vía y dejar de utilizarla en favor de otras carreteras.

Para cada una de las alternativas se calculará el coste anual por accidentes a lo largo de su vida útil. Esta valoración se efectúa a partir de la siguiente expresión:

$$CPA_i = CM_i \cdot NM_i + CH_i \cdot NH_i$$

donde:

- CPA = Coste por accidente en el vial, durante el año i.
- CM_i = Coste unitario medio de una muerte en el año i.
- CH_i = Coste unitario medio de un herido en el año i.
- NM_i = Número de muertes durante el año i al vial.

- NH_i = Número de heridos durante el año i al vial.

El coste total por accidentalidad se obtiene sumando la anterior expresión por los n años de vida útil ($y = 1, 2, \dots, n$).

Se pueden obtener los valores de NM_i y NH_i mediante dos métodos: el método clásico y el método alternativo. El primero requiere los valores de NM y NH para un año de referencia, así como el incremento de tráfico anual desde el año de referencia hasta el año en que se calcularán los dos valores.

Al tratarse de un proyecto puramente académico, no se disponen de los datos suficientes para llevar a cabo el primer método expuesto; así pues, se utilizará el método alternativo para poder cuantificar estos valores. Este método propone una aproximación estadística. El número de muertos y heridos dependerá de la longitud del tramo (L), el tipo de vía, la intensidad de circulación (IMD), y los coeficientes "índice de mortalidad" (IM), "índice de accidentalidad" (IP) y coeficiente " k " (número de heridos que hay por accidente).

Matemáticamente, las relaciones se expresan de la siguiente forma:

$$NM_i = 365 \cdot IMD \cdot L \cdot IM \cdot 10^{-8}$$

$$NH_i = 365 \cdot IMD \cdot L \cdot IP \cdot k \cdot 10^{-8}$$

Los valores IM , IP y k dependen del tipo de vía, cuyo valor promedio puede extraerse del documento "Recomendaciones para la Evaluación Económica Coste-Beneficio de Estudios y Proyectos de Carreteras" del MOPU (1990), que estipula unos valores para carreteras convencionales de $k = 1.76$, $IP = 46$ e $IM = 5.49$.

En cuanto a los costes medios unitarios, CM_i y CH_i , se adoptan los valores establecidos por el MOPU actualizados para el año de puesta en servicio, de forma que:

$$CM_a = € 165.741,11 / \text{víctima}$$

$$CH_a = € 49.722,33 / \text{víctima}$$

Una vez aplicando los coeficientes y , a partir de los datos de que se dispone en las fórmulas definidas por el método alternativo, se obtienen los siguientes valores de número de muertos y heridos anuales para cada una de las alternativas propuestas, y el coste que estos representan para el año de puesta en servicio de la carretera.

Parámetros de cálculo	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Número de muertos [NM]	0,68	0,38	0,38	0,40
Coste por muerte en el vial [€/NM]	113.213,79 €	107.850,71 €	108.684,35 €	112.553,27 €
Número de heridos [NH]	10,07	5,54	5,62	5,96
Coste por herido en el vial	500.862,71 €	477.136,23 €	480.824,27 €	497.940,55 €
Coste por accidente en el vial [€]	614.076,50 €	584.986,94 €	589.508,62 €	610.493,82 €

Tabla 19. Coste asociado a los accidentes en el año de puesta en servicio para cada una de las alternativas analizadas.
(Fuente: Elaboración propia.)

3.3.4 Costes totales y beneficios

Finalmente, se exponen los costes generalizados totales del transporte, calculados como la suma de los costes de funcionamiento de los vehículos, los costes por tiempo de recorrido y los costes de accidentalidad.

Así mismo, se puede obtener los beneficios de cada alternativa como la diferencia entre los costes de transporte de la alternativa estudiada y los costes totales de transporte generados por

la situación actual (alternativa 0). Dicho de otro modo, la diferencia de beneficios de cada alternativa respecto a la alternativa 0 son las reducciones de costes que se obtendrían al optar por esta alternativa en lugar de mantener la situación actual.

Así mismo, se puede obtener los beneficios de cada alternativa como la diferencia entre los costes de transporte de la alternativa estudiada y los costes totales de transporte generados por la situación actual (alternativa 0). Dicho de otro modo, la diferencia de beneficios de cada alternativa respecto a la alternativa 0 son las reducciones de costes que se obtendrían al optar por esta alternativa en lugar de mantener la situación actual.

	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Costes de funcionamiento	3.398.050,08 €	2.444.694,35 €	2.472.310,65 €	2.534.966,19 €
Costes por tiempo de recorrido	4.856.036,34 €	1.957.659,05 €	1.957.715,92 €	1.957.979,88 €
Costes por accidentalidad	614.076,50 €	584.986,94 €	589.508,62 €	610.493,82 €
Total	8.868.162,93 €	4.987.340,34 €	5.019.535,19 €	5.103.439,89 €
Beneficios generados	0,00 €	3.880.822,59 €	3.848.627,74 €	3.764.723,03 €

*Tabla 20. Costes generalizados para cada una de las alternativas propuestas.
(Fuente: Elaboración propia.)*

Tal y como se puede observar, las nuevas propuestas de trazado reducirían los costes totales del transporte en todos los ámbitos considerados: menores gastos de funcionamiento y menor tiempo de recorrido, pero mayor coste de accidentalidad. Este resultado no es del todo acertado, ya que el modelo propuesto para el coste de los accidentes no tiene en cuenta el hecho de que el vial pase por el centro del núcleo urbano en la actualidad, una razón que aumenta importantemente la siniestralidad por atropellos y la inseguridad de los peatones, y que es uno de los principales motivos por los cuales se proyecta esta variante.

En particular, la alternativa 1 es la que dispone de unos beneficios mayores, debido a su menor longitud y por tanto mayor reducción en el tiempo de recorrido y en el desgaste tanto de vehículos como de pavimento, así como en la posibilidad de ocurrencia de un accidente.

3.4 Análisis Coste-Beneficio

Para llevar a cabo el análisis coste-beneficio, se han valorado los costes globales de funcionamiento, tiempo y accidentalidad, tanto en la situación actual como en las diferentes alternativas para cada uno de los 30 años de vida útil de la infraestructura, por lo que se pueden determinar qué beneficios se obtendrían por cada una de las diferentes opciones que se proponen.

A continuación, se muestran estos resultados para las dos alternativas planteadas.

- Para la alternativa 1:

Año	Coste anual neto	Beneficio anual neto	Flujo monetario neto	Flujo monetario neto acumulado
0	6.708.338,16 €	3.880.822,59 €	-2.811.577,07 €	-2.811.577,07 €
1	15.036,32 €	3.997.247,27 €	3.982.210,94 €	1.170.633,87 €
2	16.211,68 €	3.884.117,63 €	3.867.905,95 €	5.038.539,82 €
3	17.205,80 €	3.774.189,77 €	3.756.983,97 €	8.795.523,80 €
4	18.035,43 €	3.667.373,08 €	3.649.337,64 €	12.444.861,44 €
5	18.716,02 €	3.563.579,50 €	3.544.863,48 €	15.989.724,92 €
6	19.261,78 €	3.462.723,48 €	3.443.461,70 €	19.433.186,62 €
7	19.685,74 €	3.364.721,87 €	3.345.036,13 €	22.778.222,75 €
8	20.000,03 €	3.269.493,89 €	3.249.493,86 €	26.027.716,62 €
9	628.931,70 €	3.176.961,05 €	2.548.029,34 €	28.575.745,96 €
10	8.899,98 €	3.087.047,05 €	3.078.147,08 €	31.653.893,04 €
11	9.595,67 €	2.999.677,80 €	2.990.082,13 €	34.643.975,17 €
12	10.184,09 €	2.914.781,26 €	2.904.597,17 €	37.548.572,34 €
13	10.675,15 €	2.832.287,45 €	2.821.612,30 €	40.370.184,64 €
14	11.077,98 €	2.752.128,37 €	2.741.050,38 €	43.111.235,03 €
15	11.401,02 €	2.674.237,94 €	2.662.836,93 €	45.774.071,95 €
16	11.651,96 €	2.598.551,96 €	2.586.900,01 €	48.360.971,96 €
17	11.837,99 €	2.525.008,04 €	2.513.170,05 €	50.874.142,01 €
18	372.263,71 €	2.453.545,55 €	2.081.281,84 €	52.955.423,85 €
19	5.267,88 €	2.384.105,58 €	2.378.837,70 €	55.334.261,55 €
20	5.679,66 €	2.316.630,89 €	2.310.951,23 €	57.645.212,78 €
21	6.027,94 €	2.251.065,87 €	2.245.037,92 €	59.890.250,71 €
22	6.318,60 €	2.187.356,46 €	2.181.037,85 €	62.071.288,56 €
23	6.557,04 €	2.125.450,14 €	2.118.893,10 €	64.190.181,66 €
24	6.748,24 €	2.065.295,89 €	2.058.547,65 €	66.248.729,31 €
25	6.896,78 €	2.006.844,12 €	1.999.947,35 €	68.248.676,66 €
26	7.006,89 €	1.950.046,65 €	1.943.039,76 €	70.191.716,42 €
27	220.342,32 €	1.894.856,65 €	1.674.514,33 €	71.866.230,75 €
28	3.118,05 €	1.841.228,63 €	1.838.110,58 €	73.704.341,33 €
29	3.361,78 €	1.789.118,39 €	1.785.756,60 €	75.490.097,93 €
30	3.567,93 €	1.738.482,96 €	1.734.915,03 €	77.225.012,96 €

Tabla 21. Flujos monetarios acumulados para la alternativa 1, con los valores actualizados al año de inicio de las obras.

(Fuente: Elaboración propia.)

- Para la alternativa 2:

Año	Coste anual neto	Beneficio anual neto	Flujo monetario neto	Flujo monetario neto acumulado
0	7.992.942,79 €	3.848.627,74 €	-4.128.288,56 €	-4.128.288,56 €
1	15.119,34 €	3.739.704,31 €	3.723.677,81 €	-404.610,75 €
2	16.301,18 €	3.633.863,63 €	3.615.547,62 €	3.210.936,87 €
3	17.300,79 €	3.531.018,43 €	3.510.412,91 €	6.721.349,78 €
4	18.135,01 €	3.431.083,94 €	3.408.188,92 €	10.129.538,70 €
5	18.819,35 €	3.333.977,80 €	3.308.793,26 €	13.438.331,95 €
6	19.368,12 €	3.239.619,93 €	3.212.145,88 €	16.650.477,84 €
7	19.794,42 €	3.147.932,58 €	3.118.169,09 €	19.768.646,93 €
8	20.110,45 €	3.058.840,15 €	3.026.787,15 €	22.795.434,07 €
9	632.404,00 €	2.972.269,20 €	1.903.835,94 €	24.699.270,01 €
10	8.949,11 €	2.888.148,37 €	2.872.121,87 €	27.571.391,88 €
11	9.648,64 €	2.806.408,32 €	2.788.092,31 €	30.359.484,20 €
12	10.240,31 €	2.726.981,67 €	2.706.376,15 €	33.065.860,35 €
13	10.734,08 €	2.649.802,95 €	2.626.907,92 €	35.692.768,27 €
14	11.139,15 €	2.574.808,52 €	2.549.623,98 €	38.242.392,25 €
15	11.463,96 €	2.501.936,58 €	2.474.462,53 €	40.716.854,78 €
16	11.716,29 €	2.431.127,06 €	2.401.363,57 €	43.118.218,35 €
17	11.903,34 €	2.362.321,57 €	2.330.268,58 €	45.448.486,93 €
18	374.318,96 €	2.295.463,42 €	1.227.030,16 €	46.675.517,09 €
19	5.296,97 €	2.230.497,47 €	2.214.470,97 €	48.889.988,06 €
20	5.711,02 €	2.167.370,18 €	2.149.054,18 €	51.039.042,24 €
21	6.061,22 €	2.106.029,52 €	2.085.424,00 €	53.124.466,24 €
22	6.353,49 €	2.046.424,91 €	2.023.529,88 €	55.147.996,12 €
23	6.593,24 €	1.988.507,22 €	1.963.322,68 €	57.111.318,80 €
24	6.785,50 €	1.932.228,72 €	1.904.754,67 €	59.016.073,47 €
25	6.934,85 €	1.877.543,00 €	1.847.779,51 €	60.863.852,98 €
26	7.045,57 €	1.824.404,99 €	1.792.351,99 €	62.656.204,97 €
27	221.558,82 €	1.772.770,89 €	704.337,63 €	63.360.542,60 €
28	3.135,27 €	1.722.598,12 €	1.706.571,63 €	65.067.114,22 €
29	3.380,34 €	1.673.845,35 €	1.655.529,34 €	66.722.643,56 €
30	3.587,63 €	1.626.472,37 €	1.605.866,85 €	68.328.510,41 €

Tabla 22. Flujos monetarios acumulados para la alternativa 2, con los valores actualizados al año de inicio de las obras.
(Fuente: Elaboración propia.)

- Para la alternativa 3:

Año	Coste anual neto	Beneficio anual neto	Flujo monetario neto	Flujo monetario neto acumulado
0	9.013.475,19 €	3.764.723,03 €	-5.232.317,27 €	-5.232.317,27 €
1	15.504,61 €	3.658.174,27 €	3.641.739,38 €	-1.590.577,89 €
2	16.716,57 €	3.554.641,03 €	3.535.858,29 €	1.945.280,40 €
3	17.741,65 €	3.454.037,98 €	3.432.907,39 €	5.378.187,79 €
4	18.597,13 €	3.356.282,19 €	3.332.803,75 €	8.710.991,53 €
5	19.298,91 €	3.261.293,07 €	3.235.466,78 €	11.946.458,31 €
6	19.861,66 €	3.168.992,33 €	3.140.818,18 €	15.087.276,49 €
7	20.298,82 €	3.079.303,86 €	3.048.781,94 €	18.136.058,42 €
8	20.622,91 €	2.992.153,75 €	2.959.283,98 €	21.095.342,40 €
9	648.519,04 €	2.907.470,16 €	1.811.810,88 €	22.907.153,28 €
10	9.177,16 €	2.825.183,27 €	2.808.748,38 €	25.715.901,65 €
11	9.894,51 €	2.745.225,25 €	2.726.442,51 €	28.442.344,16 €
12	10.501,26 €	2.667.530,19 €	2.646.399,60 €	31.088.743,76 €
13	11.007,61 €	2.592.034,06 €	2.568.555,61 €	33.657.299,37 €
14	11.423,00 €	2.518.674,60 €	2.492.848,31 €	36.150.147,68 €
15	11.756,09 €	2.447.391,36 €	2.419.217,21 €	38.569.364,89 €
16	12.014,84 €	2.378.125,57 €	2.347.603,64 €	40.916.968,53 €
17	12.206,67 €	2.310.820,13 €	2.277.950,35 €	43.194.918,88 €
18	383.857,43 €	2.245.419,56 €	1.149.760,28 €	44.344.679,15 €
19	5.431,94 €	2.181.869,95 €	2.165.435,06 €	46.510.114,21 €
20	5.856,55 €	2.120.118,91 €	2.101.336,17 €	48.611.450,38 €
21	6.215,68 €	2.060.115,54 €	2.038.984,95 €	50.650.435,33 €
22	6.515,39 €	2.001.810,39 €	1.978.331,94 €	52.628.767,27 €
23	6.761,25 €	1.945.155,38 €	1.919.329,08 €	54.548.096,35 €
24	6.958,41 €	1.890.103,81 €	1.861.929,66 €	56.410.026,01 €
25	7.111,57 €	1.836.610,30 €	1.806.088,38 €	58.216.114,39 €
26	7.225,11 €	1.784.630,77 €	1.751.760,99 €	59.967.875,38 €
27	227.204,62 €	1.734.122,35 €	638.463,07 €	60.606.338,45 €
28	3.215,16 €	1.685.043,42 €	1.668.608,53 €	62.274.946,98 €
29	3.466,48 €	1.637.353,51 €	1.618.570,77 €	63.893.517,75 €
30	3.679,05 €	1.591.013,31 €	1.569.882,72 €	65.463.400,47 €

Tabla 23. Flujos monetarios acumulados para la alternativa 2, con los valores actualizados al año de inicio de las obras.
(Fuente: Elaboración propia.)

En cuanto a los costes generales, también se puede conocer el ahorro que supone, cada año, el hecho de haber construido uno de los diseños proyectados respecto a la situación de no - actuación. En las siguientes tablas se indican, de izquierda a derecha:

- Coste anual neto: equivale a la suma de costes de inversión inicial, conservación y rehabilitación para un año determinado y la alternativa a estudiar.
- Beneficio anual neto: diferencia de los costes generalizados del transporte entre la alternativa de estudio y la alternativa 0.
- Flujo monetario neto: diferencia entre beneficio neto y coste neto.
- Flujo monetario neto acumulado: el valor del último año es el beneficio total de la alternativa en el conjunto de todos los años de su vida útil.

3.5 Indicadores de rentabilidad

A partir de los datos obtenidos en el análisis coste - beneficio anterior, es posible calcular diferentes indicadores financieros a partir de los cuales se puede evaluar la rentabilidad y la viabilidad del presente proyecto.

Aunque existen diferentes tipos de indicadores, en este estudio se hará uso de los más comunes y significativos, que son el Valor Actual Neto (VAN), la relación Beneficio / Costo, la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) y el Período de recuperación de la Inversión (PRI).

- VAN:

Se define el Valor Actual Neto como la diferencia existente entre el beneficio actualizado neto y el coste actualizado neto del proyecto, actualización que de forma estándar se hace con un porcentaje del 6%. Matemáticamente se puede expresar como:

$$VAN = BAN - CAN = \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(1+r)^{i-1}} - \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}}$$

- *Ratio Beneficio/Coste*

Esta ratio es un indicador financiero muy simple pero, que de forma muy rápida, presenta los beneficios derivados de la construcción del nuevo trazado que se propone en este estudio. Se define como la relación entre beneficio neto actualizado y el coste neto actualizado:

$$\frac{B}{C} = \frac{BAN}{CAN} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(1+r)^{i-1}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}}}$$

- PRI

El Período de Recuperación de la Inversión es la duración, medida en años, que conlleva que el conjunto de beneficios actualizados netos hasta ese momento iguale los costes actualizados. Es decir, el PRI es el período de tiempo mínimo para el que se cumple la igualdad siguiente:

$$PRI = t \mid \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(1+r)^{i-1}} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}}$$

- TIR

La Tasa Interna de Rentabilidad se define como aquella que iguala los flujos de caja positivos y negativos que se generan en un proyecto de inversión o, lo que es lo mismo, el valor de la tasa de actualización que reduce el VAN a 0 al final de su vida útil, o lo que es lo mismo:

$$TIR = r \mid \sum_{i=1}^{30} \frac{B_i}{(1+r)^{i-1}} = \sum_{i=1}^{30} \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}}$$

3.5.1 Resultados económicos

En general, para que un proyecto de inversión sea rentable económicamente, deben cumplirse de forma simultánea las siguientes condiciones:

$$VAN \geq 0; \quad \frac{B}{C} \geq 1; \quad TIR \geq r; \quad PRI \leq n$$

Para poder determinar estos indicadores hay que conocer, en datos actualizados, el valor acumulado durante los 30 años de vida útil tanto de los beneficios como los costes que supone llevar a cabo cada alternativa. Estos valores son:

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Coste Actualizado Neto (CAN)	8.219.903,32 €	9.512.853,22 €	12.948.457,70 €
Beneficio Actualizado Neto (BAN)	85.428.977,77 €	80.142.628,90 €	78.395.423,28 €

Tabla 24. Beneficios y costes actualizados netos para cada alternativa.
(Fuente: Elaboración propia.)

A partir de estos valores y con las tablas mostradas en el apartado anterior podemos obtener la siguiente tabla resumen con el valor de cada indicador.

		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
VAN	VAN	77.209.074,46 €	70.629.775,68 €	65.446.965,58 €
B/C	B/C	10,39	8,42	6,05
TIR	TIR	139%	87%	67%
PRI	PRI	1 año	2 años	2 años

Tabla 25. Análisis de rentabilidad económica para cada una de las diferentes alternativas propuestas.
(Fuente: Elaboración propia.)

Tal y como se puede observar en la anterior tabla, las tres alternativas propuestas son altamente viables, todas con un VAN muy superior y TIR muy elevado. Todos estos datos son muy favorables a la alternativa 3, puesto que su coste de inversión es menor a la vez que sus beneficios también lo son.

Destacar que la gran rentabilidad que ofrecen estos proyectos se debe a la gran mejora en el factor tiempo, puesto que las nuevas alternativas tienen un trayecto mucho más corto, a la vez que ofrecen una velocidad en la vía mucho mayor.

De todos modos, será necesario realizar un exhaustivo análisis multicriterio para poder introducir otros parámetros también importantes en el proceso de decisión, y de esta manera poder ejecutar la alternativa más adecuada desde todos los puntos de vista.

4. Análisis multicriterio

Una vez realizados los análisis de carácter técnico, económico y de impacto ambiental, es necesario poder comparar todas las variables que se evalúan en estos estudios de una forma conjunta e integrada. Para hacer esto se ha aplicado un método de análisis multicriterio que incorpora al proceso de toma de decisiones todas las variables, de este modo se puede escoger la alternativa más adecuada.

4.1 Descripción del método

Se definen como métodos de análisis multicriterio aquellos procedimientos que permiten agregar o combinar elementos de análisis heterogéneos con la ayuda de algún sistema de homogeneización.

Para poder seleccionar la alternativa idónea entre las cuatro posibilidades planeadas, la situación actual y las tres alternativas planteadas, no es suficiente con tener en cuenta indicadores de tipo económico como los analizados en el apartado anterior. Es preciso valorar otra serie de factores como pueden ser los de tipo medioambiental, territorial o funcional, y dotarlos de un determinado peso específico que posteriormente permita ponderar las valoraciones realizadas.

Se trata, pues, de realizar un análisis multicriterio en el que se valoren numéricamente indicadores de diversa naturaleza. Así, se decide analizar un conjunto de indicadores que podrían dividirse en cuatro grandes grupos.

- *Indicadores territoriales*
En una obra de estas características no puede olvidarse el urbanismo ni la planificación territorial, ni tampoco la aceptación social de la misma o el desarrollo económico que pueda generar su adecuada concepción. Por esto motivo se valoran indicadores como la adecuación a los planes de ordenación vigentes, la mejora de la circulación urbana, el fomento del crecimiento del municipio y de sus actividades económicas, etc.
- *Indicadores funcionales*
En este grupo aparecen aquellos indicadores que hacen referencia a la infraestructura diseñada y a su ejecución. Se valoran las características del trazado, las afecciones a los servicios, propietarios y usuarios, y otros aspectos relacionados con la construcción de la variante.
- *Indicadores medioambientales*
Engloba aquellos factores directamente relacionados con las afecciones al medio que supone el condicionamiento de la carretera, o en su defecto, de dejar el trazado actual. Se trata de valorar los impactos en la fauna, la vegetación, el paisaje, la geología y geomorfología y la hidrología.
- *Indicadores económicos*
Permite valorar tanto los indicadores económicos analizados en el estudio económico del apartado anterior, y que tienen únicamente carácter económico (VAN, B/C, TIR i PRI).

Cada uno de los grupos mencionados anteriormente tiene un determinado peso específico a la hora de realizar la ponderación de las valoraciones y, dentro de ellos, los indicadores también tendrán su correspondiente peso específico. Esto significa que los diversos indicadores que integran cada grupo tendrán que repartirse convenientemente el total de puntos que su grupo reciba.

Así, los indicadores medioambientales tendrán un peso del 30%, los económicos del 20%, los funcionales un 20% y los territoriales un 30%.

Para valorar cada uno de los indicadores que integran estos grupos, habrá que darles una puntuación del 0 al 4, en función de si la alternativa valorada resulta menos o más favorable respecto a aquel indicador.

Una vez se han valorado todos los indicadores para cada una de las alternativas, se procederá a la suma ponderada y el recuento final de valoraciones. De este modo, la alternativa que presente una valoración mayor será la más conveniente para la implantación en la zona de estudio.

4.2 Valoración de los indicadores

Hay muchos factores que determinan la necesidad de realizar una actuación o no dentro de una zona de estudio. Entre ellos destacan aquellos que se refieren a la afección de la obra en el territorio. También destacan aquellos que garantizan que el diseño del nuevo trazado proporciona una conducción cómoda y segura, sin dejar de lado el coste económico que supone la ejecución de la obra. Finalmente, la vía ha de estar situada en un medio físico en el que el impacto que esta suponga, puesto que las características de la obra pueden provocar aversión hacia los residentes de la zona afectada. Así pues, siguiendo estos principios, se realizará un análisis multicriterio convencional, en el que los diferentes indicadores se agrupan según la naturaleza.

La tabla 27 que se muestra en la página siguiente contiene las valoraciones y ponderaciones realizadas para las tres alternativas desarrolladas y para la situación actual.

4.3 Discusión de los resultados

Una vez realizado el análisis multicriterio se puede determinar cuál es la alternativa más conveniente a partir de los valores obtenidos. La tabla final de resultados globales queda resumida en la siguiente que se muestra a continuación.

	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Valoración final	124	240	213	196
Porcentaje sobre el total	31%	60%	53%	49%

Tabla 26. Resumen de los resultados obtenidos en el análisis de alternativas.
(Fuente: Elaboración propia.)

Así pues, la ordenación resultante de las alternativas sería la siguiente:

1. Alternativa 1
2. Alternativa 2
3. Alternativa 3
4. Alternativa 4

Una vez visto los resultados y, analizando los datos de la tabla 27, es interesante resaltar algunos aspectos importantes que justifican de manera más precisa los criterios de puntuación utilizados para cada uno de los ámbitos a caracterizar.

En lo referente a los indicadores territoriales, una mayor aceptación de la población y la buena coordinación con el planeamiento urbanístico actual permite que la actuación sea muy bien valorada por los residentes de la zona.

Por lo que respecta al aspecto funcional de la actuación, todas las alternativas estudiadas conllevan una notable mejora de la situación, mejorando el tráfico tanto dentro de los núcleos urbanos como en las carreteras interurbanas y, de este modo, aumentando a fluidez en las conexiones y disminuyendo, a su vez, los tiempos de recorrido. También cabe destacar el aumento de la seguridad vial, siendo los únicos aspectos positivos de la situación actual la ausencia de obras, los servicios y propiedades afectados o la molestia a los residentes; aspectos con un valor más bajo respecto a los otros indicadores que se han evaluado.

		Peso específico	ALT. 0	ALT. 1	ALT. 2	ALT. 3
Indicadores territoriales	Aceptación subjetiva de la población	8	1	4	4	4
	Conectividad con la red existente	6	1	4	4	4
	Fomento del crecimiento urbanístico	5	1	4	4	3
	Mejora de la circulación urbana	6	0	4	4	3
	Valoración parcial	25%	19	100	100	89
Indicadores funcionales	Velocidad de recorrido	4	1	4	4	4
	Seguridad vial	5	1	4	4	3
	Dificultades de trazado de la vía	6	1	3	2	2
	Servicios afectados	2	4	3	2	2
	Propiedades afectadas	3	4	2	3	2
	Tiempo de ejecución	1	4	3	3	3
	Afectación a usuarios durante las obras	4	4	3	2	2
	Valoración parcial	25%	55	81	72	64
Indicadores medioambientales	Impacto visual sobre el paisaje	12	4	2	2	2
	Impacto acústico	8	0	3	2	2
	Descompensación en el movimiento de tierras	6	4	2	3	2
	Impacto sobre la hidrología superficial	4	4	3	1	1
	Valoración parcial	30%	88	72	62	56
Indicadores económicos	TIR	8	1	4	3	3
	VAN	5	1	4	3	3
	B / C	4	1	4	3	3
	PRI	3	1	4	3	3
	Valoración parcial	20%	17	68	51	51
	Puntuación final	400 (100%)	124 (31%)	240 (60%)	213 (53%)	196 (49%)

Tabla 27. Resultados del análisis multicriterio.
(Fuente: Elaboración propia.)

Analizando los aspectos medioambientales, la propia construcción del nuevo vial da lugar a que la gran mayoría (o todos) los aspectos medioambientales beneficien a la situación actual, debido a que se produce un menor impacto en el paisaje y en los bienes históricos de la zona.

Por último, en lo que respecta a los indicadores económicos, todas las alternativas que supongan la construcción de un nuevo vial se ven claramente beneficiadas, esto se debe a que la construcción de un nuevo vial proporciona una conexión más directa y segura respecto a la situación actual; de manera que los costes de tiempo de viaje, accidentalidad y de conservación se ven claramente reducidos, haciendo de la construcción del nuevo vial una alternativa muy rentable.

4.4 Discusión y valoración de la tipología de enlace

Tal y como se ha comentado anteriormente, la tipología de nudo queda definida antes de realizar la valoración de las alternativas expuestas. En este apartado se justifica la elección de la tipología y el porqué de la misma.

Tal y como se puede observar en el Anejo 6 “Estudio del Tráfico”, las estaciones de registro de vehículos indican claramente que el mayor número de desplazamientos realizados a lo largo de la A-44 se realizan hacia el norte, es decir, hacia el interior de la península. Así pues, no es de extrañar que al ejecutar la variante de la misma carretera esta tendencia siga en práctica, sobre todo por el hecho de que la motivación de la realización de los viajes queda acentuada, puesto que se establecería una conexión directa con el aeropuerto y con otras ciudades de interés como puede ser Santa Fe.

Debido a que la vía en construcción no tiene prevista una continuación por el lado oeste de la variante, no se considera oportuno introducir un enlace de conexión con dos rotondas para realizar el cambio de sentido, una a cada lado de la autovía. Así mismo, no se ve oportuno introducir un enlace que comprenda una rotonda sobre elevada con 5 salidas puesto que el coste de construcción sería mucho más elevado que el de las otras opciones.

Finalmente, se ha llegado a la conclusión de que la opción más adecuada es la introducida en este proyecto, se trataría de un enlace tipo trompeta que favorezca la salida y las entradas desde el norte, dirección por la que, tal y como se ha explicado antes, se prevé que se realizarán un mayor número de viajes.

4.5 Valoración final y selección de la alternativa

Tomando como base los resultados del análisis de alternativas, se deduce que la mejor opción sería la Alternativa 1, para la creación de una nueva conexión entre la zona sur de la Vega de Granada y la nueva variante en construcción de la A-44.

Destacar, que esta opción es la que presenta una inversión inicial mejor, debido a que no es necesario la ejecución de túneles además de ser la que consta de un trazado más corto.

Por último, comentar que la ejecución de este nuevo vial supondría un gran ahorro económico para la administración, puesto que se produciría una gran reducción de los costes que comprenden las externalidades (conservación de vehículos, costes de tiempo de viaje, costes de accidentalidad, etc.)

Anejo 6

ESTUDIO DE TRÁFICO



Índice

1. Introducción	1
2. Estimación del tráfico	1
2.1 Datos iniciales	1
2.2 Prognosis de tráfico	2
2.3 Categoría de tráfico	5
3. Nivel de servicio	6
3.1 Descripción de los niveles de servicio	6
3.2 Cálculo del nivel de servicio	7
3.2.1 Cálculo de la intensidad punta equivalente	7
3.2.2 Cálculo de la velocidad libre	9
3.2.3 Cálculo de la velocidad media de recorrido	10
3.2.3 Cálculo del porcentaje de tiempo de demora	11
3.2.4 Obtención del nivel de servicio	11
4. Conclusión	12

1. Introducción

El objetivo del presente anejo es realizar las previsiones pertinentes sobre las intensidades de tráfico a partir de diferentes escenarios de tráfico y, de este modo, estimar la solicitación de vehículos pesados a la que la estará sometida la carretera en proyección el año de puesta en servicio, permitiendo el dimensionamiento adecuado del firme de la carretera.

Para llevar a cabo este estudio es necesario, en primer lugar, el análisis de los datos obtenidos por diferentes estaciones de aforo disponibles en la zona de estudio, así como diferentes estudios de movilidad de las carreteras adyacentes a la que se está dimensionado cuyo tráfico pueda verse modificado por la construcción de la misma.

El objetivo principal de estas estimaciones es obtener la intensidad media diaria (IMD) de vehículos pesados de la vía puesto que este dato es necesario para posteriores dimensionamientos referentes a la misma. Puesto que el enlace proyectado va unido a una variante de la A-44 que aún no se ha ejecutado se utilizarán los datos de las estaciones de aforo situadas en la vía principal en el enlace norte y sud para determinar el tráfico que pasará por esta nueva variante; así pues, con estos datos y junto a las IMDs de las carreteras de los alrededores se determinará el flujo sobre la vía proyectada.

2. Estimación del tráfico

2.1 Datos iniciales

Con el objetivo de realizar un estudio de tráfico que permita conocer la categoría de tráfico de esta vía en el tramo de estudio es necesario, en primer lugar, obtener los datos de las estaciones de aforo situadas en la A-44, de la cual nace la variante a la que dará servicio el enlace proyectado para evitar el paso por los núcleos urbanos de Las Gabias y Armilla.

Se han obtenido datos de dos estaciones de aforo secundarias situadas en ambos extremos de la variante en ejecución pertenecientes al tramo de la A-44 estudiada y que se exponen en la siguiente tabla.

Localización	Norte			Sur		
Código de la estación	GR-129-2			GR-151-2		
PK	109			142		
Tipología	Secundaria			Secundaria		
Carriles	2			2		
Año	2015	2014	2013	2015	2014	2013
IMD	23070	20803	20984	32748	31480	27108
Porcentaje de vehículos pesados	12,46	11,91	11,95	6.62	6,06	7,55

Tabla 1. Datos de las estaciones de aforo.

(Fuente: Mapas provinciales de tráfico, Ministerio de Fomento.)

Además del tráfico proveniente del enlace que recibe la nueva vía, se considera necesario estudiar la evolución de las IMDs referentes a las carreteras circundantes que puedan afectar a la nueva vía aumentando su intensidad de tráfico.

En las tablas siguientes se muestran las vías cercanas a la nueva carretera y la evolución de sus respectivas IMDs. Puesto que no se han destacado variaciones notables entre los últimos años

y que la información viene dada en intervalos, sólo se darán las IMD del último año registrado (2015).

Carretera	A-338	GR-3311	GR-3304	GR-3303
Tramo	Armillá - Churriana de la Vega	Las Gabias - Churriana de la Vega	Churriana de la Vega - Cúllar Vega	Granada - Churriana de la Vega
IMD	2.500 a 7.500	2.500 a 7.500	10.000 a 15.000	10.000 a 15.000

Tabla 2. Datos aproximados de las IMDs referentes a las carreteras cercanas al nuevo enlace.

(Fuente: Mapas de aforos, Junta de Andalucía).

Destacar que no se han obtenido datos de porcentaje de tráfico pesado para estos tramos de carretera. En estos casos la “Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía” indica que se deberían realizar unos estudios específicos para determinarla y, en caso de que la IMD sea menor a 1000 vehículos diarios se puede suponer que este porcentaje es del 8%. Dado que se trata de un trabajo académico y no se disponen de los medios necesarios para llevar a cabo estos estudios se optará por la segunda opción pese a no cumplir con los requisitos determinados.

2.2 Prognosis de tráfico

Previamente a la determinación de la categoría de tráfico y el nivel de servicio de la vía, se debe tener en cuenta que la carretera está prevista para 2022, y se proyectará con una vida útil de 30 años, con lo cual se genera un escenario futuro para 2052. Dado que no se han obtenido datos más precisos se considerará una distribución de tráfico equitativa para los dos sentidos de la marca, distribuidos con un carril por sentido.

Para el cálculo de la IMD en el año horizonte se tendrán en cuenta los datos de las dos estaciones, puesto que las dos son estaciones secundarias y tienen la misma relevancia a la hora de representar el tráfico de la zona, si bien es verdad que no influirán del mismo modo en el flujo de la variante de la A-44. Respecto a las carreteras adyacentes se tomará el IMD medio de cada una. Para un mayor detalle y precisión sería conveniente un detallado estudio de tráfico de la zona. La siguiente tabla refleja las diferentes intensidades por carril y por vía para el año 2015.

Carretera	IMD (veh/día)	% Pesados	IMD Pesados
A-44 Norte	23070	12,46	1437
A-44 Sur	32748	5,89	964
A-338	5000	8	200
GR-3311	5000	8	200
GR-3303	12250	8	540
GR-3304	12250	8	540

Tabla 3. IMD de vehículos pesados para el año actual.

(Fuente: Elaboración propia).

Para el cálculo de la previsión de tráfico en el año horizonte se utilizarán los datos de previsión de crecimiento publicados en el BOE 2010 orden FOM 3327/2010, mostrados en la figura siguiente, y tal como se recomienda en la Nota de Servicio 5/2014 “Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras.” del Ministerio de Fomento.

Destacar que este método resulta poco fiable para previsiones a partir de 5 años, pero se utiliza pretendiendo disponer de un orden de magnitud, ya que no se disponen de datos más precisos que permitan la aplicación de un modelo de tráfico con el que realizar un estudio más detallado.

Período	Incremento anual acumulativo
2010 – 2012	1,08 %
2013 – 2016	1,12 %
2017 en adelante	1,44 %

Figura 1. Incrementos de tráfico a utilizar en estudios.
(Fuente: Orden FOM/3317/2010).

Así pues, a partir de los datos iniciales y los incrementos proporcionados por el ministerio de fomentos podemos calcular las diferentes IMD en el año de puesta de servicio y en el año horizonte para las diferentes carreteras que afectan a nuestra vía. Los resultados se muestran en la tabla 4. Destacar que, al contemplar este proyecto una reforma de la GR-3303 en su tramo final, se espera que la IMD de ésta ascienda de manera notable durante el año de su puesta en obra, de manera que, se ha aumentado en un 5% la IMD correspondiente a la misma.

Carretera	IMD general del año de puesta en servicio	IMD del año horizonte
A-44 Norte	25418	39032
A-44 Sur	36081	55406
A-338	5509	8459
GR-3311	5509	8459
GR-3303	13497	20726
GR-3304	13497	20726

Tabla 4. .IMDs calculadas para el año de puesta en servicio y el año horizonte.
(Fuente: Elaboración propia).

Carretera	IMD Pesados año de puesta en servicio	IMD Pesados año horizonte
A-44 Norte	1584	2432
A-44 Sur	1063	1632
A-338	220	338
GR-3311	220	338
GR-3303	540	829
GR-3304	540	829

Tabla 5. IMDs de tráfico pesado calculadas para el año de puesta en servicio y el año horizonte.
(Fuente: Elaboración propia).

Para definir una IMD para nuestro proyecto es necesario determinar la influencia de cada una de estas carreteras sobre el enlace en construcción y por tanto el porcentaje de vehículos que absorbería éste de las vías adyacentes al mismo. Puesto que este es un proyecto académico y no se disponen los medios necesarios para realizar un estudio detallado sobre la afección de la nueva vía sobre el tráfico se han realizado diferentes hipótesis para determinar estos porcentajes. Estas hipótesis están explicadas a continuación:

1. Dado que la variante de la A-44 no ha sido construida, no se pueden obtener datos sobre IMDs de la misma, así pues, para determinar el tráfico que pasaría por esta vía en construcción se tomarán como punto de partida los datos de las estaciones de aforo de la principal.

Viendo que la cantidad de vehículos pesados es menor en el que sería el enlace sur que en el enlace norte, supondremos que se produce un flujo ascendente de los mismos

(probablemente hacia el centro peninsular), de modo que es más probable que se los vehículos entren desde el primero. De modo que se ha determinado que la variante absorberá un 10% del tráfico del enlace sur y un 20% del enlace norte, así mismo, el enlace proyectado absorberá un 30% del tráfico que pasará por la variante.

2. Respecto a la carretera GR-3303, viendo que formará un continuo homogéneo junto a la vía proyectada, se espera que una parte tráfico pesado sea ésta. Así pues, se ha pronosticado que un 10% del tráfico pasará por la misma.
3. Se ha previsto que un 40% del tráfico pesado que pasa por la A-338 tome como ruta alternativa la nueva vía puesto que ofrece una nueva opción que evita los núcleos urbanos que es más rápida y segura. Por lo que respecta al año horizonte suponemos que la captación será mayor puesto que con el paso del tiempo se espera una mayor aceptación de la nueva vía que supondrá un aumento del tráfico absorbido hasta el 50%.
4. Respecto a los dos últimas (GR-3311 y GR-3304) no se espera una gran absorción del tráfico por su parte, más que en alguna ocasión puntual, ya que el movimiento principal de los vehículos se producirá de manera horizontal. Teniendo en cuenta esto, se ha previsto que un 5% del tráfico, pasará por la vía proyectada en ambos casos.

Las siguientes tablas muestra el cómputo total de las diferentes IMDs junto con el total de vehículos que se proveen que pasarán por la nueva vía. Destacar que se han aumentado los porcentajes de captación generales en los cálculos de captación de flujo en el año horizonte para reflejar el aumento de la población en la zona, puesto que se encuentra en un área de continuo crecimiento demográfico.

Carretera	Porcentaje de Captación Usuarios	Porcentaje de captación de vehículos pesados	IMD total del año de puesta en servicio (veh./día/carril)	IMD Pesados del año de puesta en servicio (veh./día/carril)
A-44 Norte	20	20	1525	95
A-44 Sur	10	10	1082	32
A-338	40	40	2204	88
GR-3311	5	5	275	11
GR-3303	5	5	675	27
GR-3304	5	5	675	27
TOTAL			6436	280

Tabla 6. Cómputo final de las IMDs para el año de puesta en servicio.
(Fuente: Elaboración propia).

Carretera	Porcentaje de Captación general	Porcentaje de captación de vehículos pesados	IMD total del año horizonte (veh./día/carril)	IMD Pesados deñ año horizonte (veh./día/carril)
A-44 Norte	22	20	3435	195
A-44 Sur	12	10	2659	65
A-338	50	50	4230	169
GR-3311	7	5	592	17
GR-3303	7	5	1451	41
GR-3304	7	5	1451	41
		TOTAL	13818	529

Tabla 7. Cómputo final de las IMDs para el año horizonte.
(Fuente: Elaboración propia).

2.3 Categoría de tráfico

Para determinar la categoría de tráfico, se ha consultado la tabla 2.3 extraída de la “Norma 6.1 IC Secciones de firmes” de la instrucción de carreteras, que relaciona las categorías de tráfico con la IMD de vehículos pesados. Se considera por tanto que la vía proyectada estará dotada de una categoría de tráfico T2.

Por lo que respecta a los ramales de enlace se considerará una categoría de tráfico T31, puesto que la IMDp de la vía principal se encuentra muy cerca del límite inferior que delimita la categoría T2 y, por tanto, es de esperar que la intensidad de vehículo pesado en los ramales de conexión sea mucho menor.

TABLA 1.A. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2 000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

TABLA 1.B. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 Y T4

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

Figura 2. Categorías de tráfico para distintos niveles de IMDp.
(Fuente: Norma 6.1 IC Secciones de firmes).

3. Nivel de servicio

A partir de los datos obtenidos en el apartado anterior mediante las previsiones propuestas y basándose en el “Highway Capacity Manual” (HCM) editado en el 2010 por la “Transportation Research Board” (TRB), que nos permite caracterizar el funcionamiento de los diferentes tramos homogéneos de las carreteras para diferentes niveles de servicio. Se pretende determinar el nivel de servicio de la nueva vía tanto para el año de puesta en servicio como para el año horizonte.

La determinación de estos niveles es necesaria para representar los dominios de funcionamiento razonables de las tres variables críticas que representan el comportamiento del tráfico (velocidad, intensidad y densidad). En el siguiente apartado se ha realizado una breve descripción de las condiciones operativas de cada uno de los posibles niveles según el HCM.

3.1 Descripción de los niveles de servicio

- **Nivel de Servicio A:** Circulación en flujo libre. Los usuarios, considerados de forma individual, están exentos de los efectos de la presencia de otros en la circulación. Poseen una altísima libertad para seleccionar sus velocidades deseadas y maniobrar dentro del tránsito. El nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación es excelente.
- **Nivel de Servicio B:** Circulación en flujo estable. Empiezan a observarse otros vehículos integrantes de la circulación. La libertad de selección de las velocidades deseadas sigue sin verse afectada, aunque disminuye la libertad de maniobra en relación al nivel de servicio A. El nivel de comodidad y conveniencia es algo inferior a los del nivel de servicio A.
- **Nivel de Servicio C:** Circulación en flujo estable. Marca el inicio del dominio en el que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios. La selección de velocidad se ve afectada por la presencia de otros vehículos, y la libertad de maniobra comienza a ser restringida. El nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente.
- **Nivel de Servicio D:** Circulación en flujo estable de densidad elevada. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas, y el usuario experimenta un nivel general de comodidad y conveniencia bajo. Los pequeños incrementos del flujo generalmente ocasionan problemas de funcionamiento.
- **Nivel de Servicio E:** El funcionamiento está cerca o en el límite de su capacidad. La velocidad de todos se ve reducida a un valor bajo, bastante uniforme. La libertad de maniobra para circular es extremadamente difícil. Los niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos. La circulación es normalmente inestable, debido a que los pequeños aumentos del flujo o ligeras perturbaciones del tránsito producen colapsos.
- **Nivel de Servicio F:** Condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto o calzada, excede su capacidad. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestables.

3.2 Cálculo del nivel de servicio

Para llevar a cabo el cálculo del nivel de servicio se seguirán las pautas indicadas en el Manual de Capacidad del TRB, tal y como indica la “Norma 3.1-IC Trazado” de la Instrucción de Carreteras, aprobada por la Orden Ministerial FOM/273/2016 el de 19 de febrero de 2016 (BOE del 4 de marzo de 2016).

Puesto que la carretera proyectada pertenece a la red primaria de carreteras de 2 carriles, cuya función principal es la movilidad, se le considerará como carretera de Clase I, distinción que se le da a este tipo de vías en el HCM. Así pues, se consideran dos variables principales de tráfico para caracterizar el nivel de servicio: la velocidad media de recorrido, que se entiende como la media de las velocidades de recorrido de todos los vehículos que pesan por un mismo tramo de carretera; y el porcentaje de tiempo de demora, referido al porcentaje del tiempo en que un vehículo circula a menos de 3 segundos del vehículo que le precede, o lo que es lo mismo, el porcentaje de tiempo en que un vehículo no discurre a la velocidad deseada sino a una velocidad inferior marcada por el vehículo que le precede.

3.2.1 Cálculo de la intensidad punta equivalente

Tal y como indica el Manual de Capacidad del TRB, el cálculo de la intensidad punta equivalente se ha llevado a cabo mediante la siguiente formula:

$$IPE = \frac{IPE}{FHP \cdot f_{vp} \cdot f_t}$$

Siendo;

- IP: Intensidad de proyecto.
- FHP: Factor de hora punta de los 15 minutos.
- f_{vp} : Factor de equivalencia en vehículos ligeros.
- f_t : Factor de equivalencia a terreno llano.

A continuación, se detalla cómo se ha llevado a cabo la estimación de cada uno de ellos.

- a) Intensidad de proyecto (IP): Corresponde a la intensidad de proyecto, en este caso la intensidad horaria equivalente a la tasa del cuarto de hora con mayor tráfico de la calzada con más tráfico obtenida sobre la intensidad a la hora 30 del año de puesta de servicio.

Normalmente se usa como intensidad de proyecto la intensidad de la hora 30 (IH30). En la mayoría de las carreteras ésta oscila entre el 11% y el 15% de la IMD habitual de la carretera. Así pues, la intensidad de proyecto en el año horizonte será:

$$IP_{2052} = IH_{30} = 0.11 * IMD_{2052} = 1456 \text{ veh/h}$$

- b) Factor de hora punta de los 15 minutos FHP: Este valor refleja la uniformidad de la intensidad de tráfico a lo largo de una hora sobre el máximo de 1, que vendría a representar un tráfico totalmente uniforme.

En este caso se supone un factor de hora punta de 0.90 puesto que se conoce el comportamiento de la vía y se espera un reparto de las intensidades por otras vías adyacentes con lo que se prevé que no se producirán importantes retenciones.

- c) Factor de equivalencia de vehículos ligeros (f_{vp}): Se mide mediante la expresión que se muestra a continuación:

$$f_{vp} = \frac{100}{100 + \% \text{ pesados} \cdot (E - 1)}$$

Siendo E el equivalente en vehículos ligeros que se obtiene a partir de las siguientes tablas y que variará según el factor de equivalencia que queramos obtener.

Factor	Rango de intensidades para ambos sentidos (veh./h)	Rango de intensidades para un sentido (veh./h)	Tipo de terreno	
			Llano	Ondulado
E	0 - 600	0 - 300	1.7	2.5
	600 - 1200	300 - 600	1.2	1.9
	> 1200	> 600	1.1	1.5

Tabla 8. Equivalente de vehículos ligeros para determinar la velocidad media de recorrido.
(Fuente: HCM 2010).

Factor	Rango de intensidades para ambos sentidos (veh./h)	Rango de intensidades para un sentido (veh./h)	Tipo de terreno	
			Llano	Ondulado
E	0 - 600	0 - 300	1.1	1.8
	600 - 1200	300 - 600	1.1	1.5
	> 1200	> 600	1.0	1.0

Tabla 9. Equivalente de vehículos ligeros para determinar el porcentaje de tiempo de demora..
(Fuente: HCM 2010).

Así pues, considerando un rango de intensidades de más 1200 vehículos/h y un terreno ondulado podemos calcular ambos factores.

El factor de equivalencia en vehículos ligeros para determinar la velocidad media de recorrido es:

$$f_{vp} = \frac{100}{100 + 6.69 \cdot (1.5 - 1)} = 0.97$$

El factor equivalente en vehículos ligeros para determinar el porcentaje de tiempo de demora es:

$$f_{vp} = \frac{100}{100 + 6.69 \cdot (1.0 - 1)} = 1$$

- d) Factor de equivalencia en terrenos llano (f_t): Éste se obtiene directamente a partir de las tablas que se muestran a continuación y que han sido extraídas del Manual de Capacidad del TRB.

Rango de intensidades para ambos sentidos (veh./h)	Rango de intensidades para un sentido (veh./h)	Tipo de terreno	
		Llano	Ondulado
0 - 600	0 - 300	1.00	0.71
600 - 1200	300 - 600	1.00	0.93
> 1200	> 600	1.00	0.99

Tabla 10. Factor de ajuste por el tipo de terreno para determina la velocidad media de recorrido.
(Fuente: HCM 2010).

Rango de intensidades para ambos sentidos (veh./h)	Rango de intensidades para un sentido (veh./h)	Tipo de terreno	
		Llano	Ondulado
0 - 600	0 - 300	1.00	0.77
600 - 1200	300 - 600	1.00	0.94
> 1200	> 600	1.00	1.00

Tabla 11. Factor de ajuste por el tipo de terreno para determinar el porcentaje de tiempo de demora.
(Fuente: HCM 2010).

Teniendo en cuenta las características citadas en el punto anterior para la equivalencia de vehículos ligeros, obtenemos:

- Factor equivalente en terreno llano para la velocidad media de recorrido de 0.99.
- Factor equivalente en terreno llano para el porcentaje de tiempo de demora igual a 1.

Recogiendo los datos calculados se pueden determinar la Intensidad Punta Equivalente para cada uno de los casos. Así pues:

- IPE para determina la velocidad media de recorrido:

$$IPE = \frac{IP}{FHP \cdot f_{vp} \cdot f_t} = \frac{1456}{0,8 \cdot 0,97 \cdot 0,99} = 1895 \text{ veh/h}$$

- IPE para determina el porcentaje de tiempo de demora:

$$IPE = \frac{IP}{FHP \cdot f_{vp} \cdot f_t} = \frac{1456}{0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0} = 1820 \text{ veh/h}$$

3.2.2 Cálculo de la velocidad libre

Para el computo de la velocidad libre de proyecto se utiliza la expresión escrita continuación, presentada en el Manual de Capacidad, donde se da la velocidad libre real (VL) en función de la velocidad libre básica.

$$VL = VLB - f_{ls} - f_a$$

Siendo;

- VL: Velocidad libre real.
- VLB: Velocidad libre básica.
- f_{ls} : Factor de ajuste por anchura de carril y de arcén.
- f_a : Factor de ajuste por el número de accesos.

La determinación de estos factores de ajuste se hace mediante las tablas siguientes.

Anchura del carril (m)	Reducción de la velocidad libre, f_{ls} (km/h)			
	Anchura del arcén (m)			
	$\geq 0,0, < 0,6$	$\geq 0,6, < 1,2$	$\geq 1,2, < 1,8$	$\geq 1,8$
2.7 < 3.0	10.3	7.7	5.6	3.5
$\geq 3,0, < 3,3$	8.5	5.9	3.8	1.7
$\geq 3,3, < 3,6$	7.5	4.9	2.8	0.7
$\geq 3,6$	6.8	4.2	2.1	0.0

Tabla 12. Factores de ajustes por anchura del carril y de los arcenes.
(Fuente: HCM 2010).

Número de accesos por kilómetro	Reducción en la velocidad libre, f_a (km/h)
0	0.0
6	4.0
12	8.0
18	12.0
≥ 24	16.0

Tabla 13. Factor de ajuste por número de accesos.
(Fuente: HCM 2010).

De este modo, considerando una velocidad de proyecto de 90 km/h, un ancho de carril de 3,5 metros, un arcén de 1 metro y un número de accesos por kilómetro inferior a 6 el resultado del cálculo de la velocidad libre resulta de:

$$VL = 90 - 4.9 - 0 = 85.1 \text{ km/h}$$

3.2.3 Cálculo de la velocidad media de recorrido

Una vez computadas la velocidad libre y la intensidad punta equivalente, se calcula la velocidad media de recorrido (VM) mediante la siguiente formula:

$$VM = VL - 0.0125 \cdot IPE - f_{pa}$$

Destacar de ésta el coeficiente f_{pa} , siendo éste el factor de ajuste por efecto de las zonas con prohibición de adelantar, y que se puede obtener de la tabla que sigue.

Intensidad punta equivalente (veh./h)	Reducción en la velocidad media de recorrido (km/h)					
	Zonas con prohibido adelantar (%)					
	0	20	40	60	80	100
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200	0.0	1.0	2.3	3.8	4.2	5.6
400	0.0	2.7	4.3	5.7	6.3	7.3
600	0.0	2.5	3.8	4.9	5.5	6.2
800	0.0	2.2	3.1	3.9	4.3	4.9
1000	0.0	1.8	2.5	3.2	3.6	4.2
1200	0.0	1.3	2.0	2.6	3.0	3.4
1400	0.0	0.9	1.4	1.9	2.3	2.7
1600	0.0	0.9	1.3	1.7	2.1	2.4
1800	0.0	0.8	1.1	1.6	1.8	2.1
2000	0.0	0.8	1.0	1.4	1.6	1.8
2200	0.0	0.8	1.0	1.4	1.5	1.7
2400	0.0	0.8	1.0	1.3	1.5	1.7
2600	0.0	0.8	1.0	1.3	1.4	1.6
2800	0.0	0.8	1.0	1.2	1.3	1.4
3000	0.0	0.8	0.9	1.1	1.1	1.3
3200	0.0	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1

Tabla 14. Factores de ajuste por defecto de las zonas con prohibido adelanta en la velocidad media de recorrido.
(Fuente: HCM 2010).

Puesto que sabemos por la naturaleza del proyecto que la zona que se está dimensionando no cuenta con enlaces en su tramo a construir, se suponen un valor de 1.1 teniendo en cuenta que habrá un notable número de zonas con posibilidad de adelantamiento, por tanto, la velocidad media de recorrida obtiene un valor de:

$$VM = 85,1 - 0,0125 \cdot 1895 - 1,1 = 60,2 \text{ km/h}$$

3.2.3 Cálculo del porcentaje de tiempo de demora

Para este caso se ha utilizado la siguiente expresión obtenida, al igual que las anteriores, del Manual de Capacidad.

$$\%TD = 100 \cdot (1 - e^{-0,000879 \cdot IPE}) + f_{r/pa}$$

Siendo $f_{r/pa}$, el factor de ajuste por efecto del reparto entre sentidos y de las zonas con prohibido adelanta, deducido en el apartado anterior.

Intensidad punta equivalente (veh./h)	Incremento en el porcentaje de tiempo de demora (%)					
	Zonas con prohibido adelantar (%)					
	0	20	40	60	80	100
Reparto entre sentidos 50/50						
< 200	0	10.1	17.2	20.2	21.0	21.8
400	0	12.4	19.0	22.7	23.8	24.8
600	0	11.2	16.0	18.7	19.7	20.5
800	0	9.0	12.3	14.1	14.5	15.4
1400	0	3.6	5.5	6.7	7.3	7.9
2000	0	1.8	2.9	3.7	4.1	4.4
2600	0	1.1	1.6	2.0	2.3	2.4
3200	0	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4

Tabla 15. Factor de ajuste por efecto combinado del reparto de tráfico entre sentidos y del porcentaje de zonas con prohibido adelantar para determinar el porcentaje de tiempo de demora.
(Fuente: Elaboración propia a partir de las tablas del HCM 2010).

Así pues, el porcentaje de tiempo de demora, teniendo en cuenta de nuevo un porcentaje del 40% de zonas con prohibición de adelantamiento, y por tanto, un factor de 2.9:

$$\%TD = 100 \cdot (1 - e^{-0,000879 \cdot 1895}) + 2,9 = 83,99$$

3.2.4 Obtención del nivel de servicio

Para las carreteras de Clase I se utiliza la tabla 16, extraída del HCM 2010, y de la que se obtienen dos niveles de servicio, uno para la velocidad media de recorrido y otro para el porcentaje de tiempo de demora. El nivel de servicio de la carretera corresponderá al peor de los dos niveles de servicio obtenidos:

Nivel de servicio	Porcentaje de tiempo de demora	Velocidad media de recorrido (km/h)
A	≤ 35	> 90
B	> 35 – 50	> 80 – 90
C	> 50 – 65	> 70 – 80
D	> 65 – 80	> 60 – 70
E	> 80	≤ 60

Tabla 16. Niveles de servicio en carreteras de dos carriles de Clase I.
(Fuente: HCM 2010)

4. Conclusión

Se puede concluir por tanto que la variable más restrictiva resulta la velocidad media de recorrido, que con un valor situado entre los 60 y los 70 km/h define un nivel de servicio D en el año horizonte.

Tal y como indica la “Norma 3.1-IC Trazado” de la Instrucción de Carreteras para determinar el número de carriles de la sección tipo, las carreteras de calzada única se proyectan con dos carriles, uno por cada sentido de circulación, y en ningún caso se proyectarán calzadas con dos o más carriles por sentido.

En este caso los carriles adicionales o de cambio de velocidad no serán computados, y el nivel de servicio de la hora de proyecto en el año horizonte debe cumplir los valores mínimos establecidos, que se muestran en la figura siguiente, extraída de dicha norma.

Carretera convencional	100	3,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50	0,75	E
	50 y 40	3,00 a 3,50	0,50 / 1,00	0,50	E

*Figura 3. Dimensiones de la sección transversal para diferentes tipos de carreteras.
(Fuente: Norma 3.1-IC de Trazado).*

Anejo 7

TRAZADO



Índice

1. Introducción	1
1.1 Normativa aplicada	1
2. Criterios para el diseño del trazado	1
2.1 Tipología de la obra	1
2.2 Elección de la velocidad de proyecto	2
2.3 Alineaciones en planta	2
2.4 Alineaciones en alzado	2
2.5 Sección Transversal	3
2.6 Visibilidad	3
3. Definición de la geometría del trazado	4
3.1 Descripción del trazado	4
3.2 Trazado en planta	5
3.3 Trazado en alzado	6
3.4 Acoplamiento entre planta y alzado	6
3.5 Sección transversal	6
3.6 Descripción de los enlaces	6
3.6.1 Enlace oeste	7
3.6.2 Rotonda enlace con GR-3311	7
3.6.3 Rotonda enlace con GR-3304	8
3.6.4 Otros puntos de interés.	9
4. Cálculo del trazado	9

Apéndice 1: Gráficas para el cálculo de las longitudes de los acuerdos verticales

Apéndice 2: Alineaciones en planta

Apéndice 3: Alineaciones en alzado

1. Introducción

El presente anejo tiene por objetivo exponer las diferentes características y parámetros que definen el trazado de la nueva vía comprendida en este proyecto y escogida entre las diferentes alternativas propuestas. El propio documento incluye la justificación de los diferentes criterios utilizados en la definición geométrica del trazado por lo que respecta al diseño de la planta, el alzado y la sección transversal adoptada.

1.1 Normativa aplicada

Para el diseño del trazado y la posterior redacción del presente proyecto se utilizó la normativa vigente aplicable en materia del trazado, en el caso del estado español esta es la Norma 3.1-IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras aprobada por la Orden Ministerial FOM/273/2016 del 19 de febrero del 2016. A su vez se ha complementado la información de este documento con la "Guía de nudos viarios" OC 32/12 del 14 de diciembre de 2012.

2. Criterios para el diseño del trazado

Para llevar a cabo la selección de los parámetros fundamentales que se adoptan para la definición geométrica de la nueva vía se han seguidos criterios expuestos a continuación:

- La nueva variante generar una mejora sensible de los itinerarios rodados localizados en la zona de estudio y sus alrededores, tanto entre los núcleos de las poblaciones cercanas como de los trayectos de largo recorrido a través de la vía en proyección. Así mismo, la obra ha de ser rentable según el análisis de coste-beneficio.
- La geometría proyectada debe maximizar la seguridad y la comodidad en la conducción, tanto en alzado como en planta. Así pues, se procura trabajar con una cierta holgura en los parámetros geométricos establecidos según la norma descrita, especialmente en las curvas circulares en planta. Por lo que respecta a la geometría del alzado se procura adaptar, en la medida de lo posible, a la orografía del terreno existente, disminuyendo así el impacto ambiental de la obra y optimizando el movimiento de tierras.
- No se acepta en ningún momento que el tramo de carretera atraviese cualquier comunidad o núcleo urbano que tenga funcionamiento integrado para evitar así la segregación del mismo.
- Las propiedades colindantes no podrán tener acceso directo a ella, excepto mediante calzadas de servicio. Por tanto, tendrá carácter de vía preferente con control de accesos, excepto justificación económica en contra.
- La zona de afección se extiende hasta 50 metros desde el límite de la explanada, la línea de edificación se situará a 50 metros del límite de la calzada, y la zona de dominio público será de 3 metros desde el límite de la explanación; tal y como regula la ley de carreteras de 2009 del 25 de agosto del 2009, considerando la nueva variante como carretera convencional.
- El trazado adoptado ha de transcurrir, en la manera de lo posible, por los límites entre fincas por tal de reducir los efectos de la obra sobre los propietarios y a su vez afectar lo mínimo posible a las construcciones existentes.

Tal y como se ha comentado anteriormente, los parámetros para la definición geométrica de la vía se han extraído de la Norma 3.1-IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras.

2.1 Tipología de la obra

Siguiendo los datos obtenidos en el estudio de tráfico y el análisis de alternativas, se define la nueva vía a construir como una carretera de calzada única y con un carril por sentido de circulación.

Según la clasificación que aporta la normativa vigente se le asigna a la obra a construir la categoría de carretera convencional de tipo C-90 y calzada 1+1 para el primer tramo entre la autovía A-44 y la carretera GR-3301 y del tipo C-60 para el tramo contiguo a éste entre la GR-3311 y la GR-3304, pertenecientes a la red básica de carreteras nacionales del estado.

2.2 Elección de la velocidad de proyecto

La Norma 3.1-IC define como velocidad de proyecto a “aquella que permite definir las características geométricas mínimas de los elementos del trazado, en condiciones de comodidad y seguridad”.

Considerando las características de la vía a estudiar y, teniendo en cuenta las características orográficas de la zona de estudio, se estudiará el trazado de esta para dos diferentes velocidades, una de 90km/h y otra de 60km/h para los dos tramos definidos en el apartado anterior.

2.3 Alineaciones en planta

Para la definición de los parámetros de los ejes de la vía se han seguido las recomendaciones y especificaciones técnicas establecidas en la Norma 3.1-IC, utilizando alineaciones rectas y circulares unidas entre sí mediante curvas de transición, que siempre serán en forma de clotoide cuyos parámetros están delimitados dentro de la misma norma.

Así pues, la tabla siguiente muestra los valores máximos y mínimos de distintas variables de diseño, extraído de la norma mencionada anteriormente para la vía en cuestión y unas velocidades de proyecto de 90km/h y 60km/h.

Valores geométricos del trazado en planta para proyectos de 90 km/h y 60 km/h		
90 km/h	Valores geométricos para la definición de rectas	
	Longitud mínima entre curvas en "S" [m]	125
	Longitud mínima para el resto de casos [m]	250
	Longitud máxima [m]	1503
	Curvas circulares	
	Radio mínimo [m]	350
	Peralte máximo [%]	8
	Valores geométricos para la definición de rectas	
60 km/h	Longitud mínima entre curvas en "S" [m]	83
	Longitud mínima para el resto de casos [m]	167
	Longitud máxima [m]	1002
	Curvas circulares	
	Radio mínimo [m]	130
	Peralte máximo [%]	7

Tabla 1. Valores límite para alineaciones rectas circulares del trazado en planta.
(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la Norma 3.1-IC.)

Así mismo, también se han tenido en cuenta en el diseño del eje; la relación entre radios consecutivos n la relación de peraltes y sus transiciones, las longitudes mínimas y máximas de curvas de acuerdo establecidas para cada caso, y las condiciones de aceleración centrípeta, percepción visual y razones estéticas, establecidas todas ellas también por la “Norma 3.1-IC Trazado” de la Instrucción de carreteras.

2.4 Alineaciones en alzado

En lo que respecta al diseño de las alineaciones en alzado, se consideran rasantes de inclinación uniforme o rasantes en recta y curvas de acuerdo vertical en forma de parábolas de segundo. En la tabla 2 se muestran los valores límites de rampas e inclinaciones de las rasantes, extraídos de la misma norma y especificados para las diferentes velocidades de proyecto.

Valores geométricos de trazado en alzado para proyectos de 90 km/h y 60 km/h		
90 km/h	Inclinación de la rasante máxima [%]	5
	Inclinación de la rasante excepcional [%]	7
60 km/h	Inclinación de la rasante máxima [%]	6
	Inclinación de la rasante excepcional [%]	8

Tabla 2. Valores máximos de inclinación de la rasante en rampas y pendientes para proyectos de 90 km/h y 60 km/h. (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos extraídos de la Norma 3.1-IC.)

El valor mínimo de la inclinación de la rasante no será menor que cinco décimas por ciento (0,5 %). Excepcionalmente, la rasante podrá alcanzar un valor menor, no inferior a dos décimas por ciento (0,2 %).

En lo referente a los parámetros de los acuerdos verticales, tanto convexos como cóncavos, se cumplirá en todo momento las limitaciones asociadas a la visibilidad y percepción visual, además de las longitudes resultantes y esquematizadas en las figuras adjuntas en el apéndice 1 “Gráficas para la obtención de las longitudes de la curva de acuerdo”.

2.5 Sección Transversal

Las características principales de la sección transversal se deducen a partir de la intensidad y de la composición del tráfico previsto en la hora de proyecto del año horizonte y del nivel de servicio, cuyos valores se han detallado previamente en el Anejo 6 “Estudio de tráfico”. Así pues, se ha proyectado una carretera convencional 1+1, con un carril para cada dirección, cuyos valores concretos de la sección vienen especificados a continuación.

La sección tipo quedará definida por los valores que vienen especificados en la Norma 3.1-IC, que pueden verse en la tabla que se muestra a continuación, para cada nivel de servicio y velocidad de proyecto.

Dimensiones de la sección transversal para carreteras convencionales de 90 km/h y 60 km/h					
Velocidad de proyecto (Vp) en km/h	Ancho [m]			Nivel de servicio mínimo en la hora de proyecto del año horizonte	
	Carriles	Arcenes			Bermas [m]
		Interior/Izquierdo	Exterior/Derecho		
90 y 80	3,50	1,50		1,00	
70 y 60	3,50	1,00/1,50		1,00	

Tabla 3. Dimensiones de la sección transversal para las velocidades específicas del proyecto. (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos extraídos de la Norma 3.1-IC.)

2.6 Visibilidad

Por lo que respecta a los límites que rigen la distancia de visibilidad, tanto en cruces, como en adelantamiento y parada, se han establecido mediante las recomendaciones descrita en la Norma 31-IC “Trazado” de la Instrucción de Carreteras, y han sido comprobados mediante el software ISTRAM utilizado para el cómputo y el diseño del trazado de la nueva vía. Así pues, se concluye que el trazado de la carretera cumple los valores mínimos referentes a visibilidad establecidos por la propia norma.

3. Definición de la geometría del trazado

3.1 Descripción del trazado

La solución adoptada contempla la construcción de un nuevo enlace a la variante en construcción de la A-44 a su paso por el municipio de Las Gabias, por el lado oeste de el mismo. El enlace está situado a 2,5 km del enlace previsto entre la A-338 y esta variante en construcción y finaliza en una rotonda que une esta nueva vía con la GR-3304.

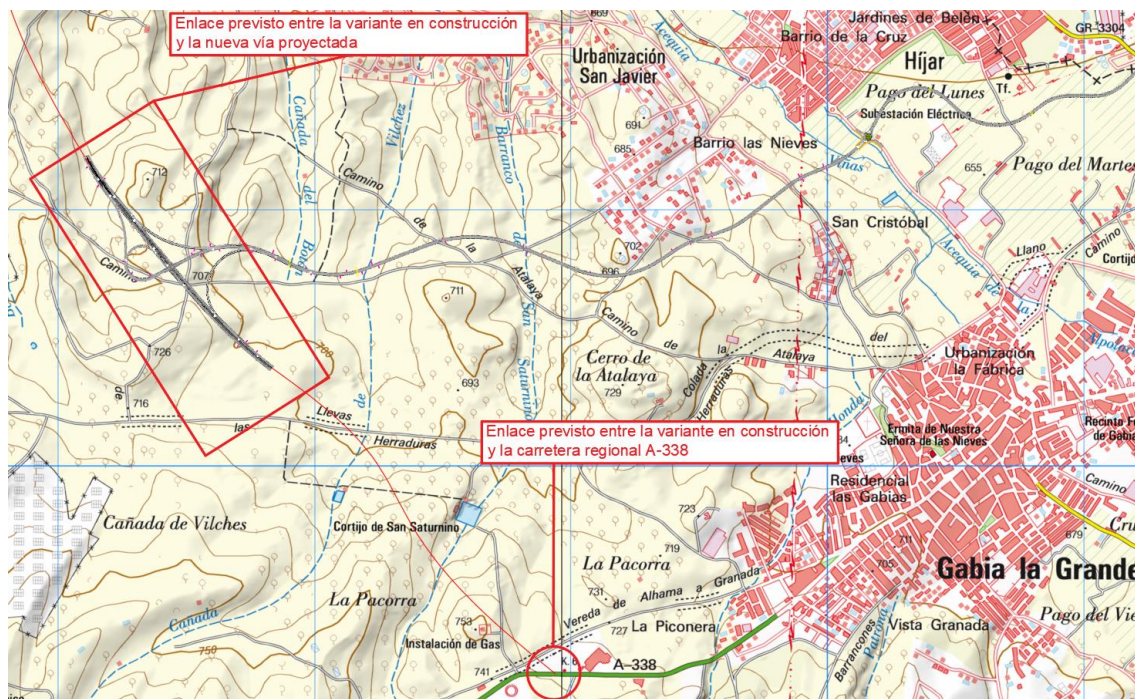


Figura 1. Situación del enlace entre la nueva vía y la variante en construcción de la A-44.
(Fuente: Elaboración propia.)

El trazado de la nueva vía empieza sobre el enlace proyectado entre la nueva variante y la vía diseñada, desviándose hacia el este dejando a la derecha la A-338 y el futuro enlace en construcción entre la variante y esta última discurriendo por los límites de la zona sur de La Vega de Granada mediante, en primer lugar, un largo giro a izquierda y, en segundo lugar, otro fuerte giro a derechas. A partir de este punto discurre salvando las dificultades orográficas mediante suaves curvas, generando así, un trazo sinuoso que resulta óptimo para cruzar esta zona minimizando las agresiones al terreno.

A unos 300 metros antes de llegar a la primera rotonda se encuentra un gran desnivel, probablemente generado por los agentes geológicos explicados en el Anejo 3, para salvarlo se ha dispuesto de un viaducto evitando así tener que disponer un gran volumen de tierras para poder continuar con el trazado y permitiendo así la explotación del camino que discurre perpendicular por esta vía proyectada.

Así pues, al llegar a la primera rotonda finaliza el primer tramo de la nueva carretera, conectando con la carretera GR-3311 que une los municipios de Híjar y Las Gabias con esta vía y creando así un acceso a la A-44 desde estos municipios. A este nuevo tramo se le ha dotado de una velocidad de proyecto de 90 km/h puesto que no tiene ninguna otra conexión colindante y permitiendo acceder de la manera más rápida posible a la autovía en construcción, siempre dentro de los mínimos de la seguridad.

A partir de esta rotonda continua el trazado de la vía proyectada, pero con una velocidad de proyecto de 60 km/h para poder salvar esta vez, no los obstáculos orográficos, si no los obstáculos urbanos de la zona; reduciendo el impacto en la vega, llegando finalmente a otra rotonda que une la GR-3304 con el nuevo vial que une los municipios de Churriana de la Vega y Armilla.

De este modo se genera una espina dorsal que recoge los viajeros de los municipios cercanos a la zona de la vega centro-sur de Granada y le permite un acceso rápido y cómodo a la autovía A-44 y viceversa, es decir, recogiendo los usuarios de esta autovía y distribuyendo el tráfico a lo largo de estos municipios además de facilitar el acceso a la ciudad de Granada.

Los siguientes apartados tienen por objetivo describir detalladamente el tronco del vial proyectado y los enlaces correspondientes al mismo, definiendo el trazado de la carretera y realizando una descripción detallada de las características geométricas más relevantes del mismo en lo que refiere al trazado en planta, en alzado y en los que respecta a la sección transversal.

3.2 Trazado en planta

El tronco principal del vial proyectado tiene una longitud total de 4180 metros. El primer tramo del tronco discurre por la zona oeste de la Vega de Granada de una manera casi paralela al trazado de la A-338 hasta llegar al PK 2+910 donde conecta con los municipios de Híjar y Las Gabias mediante la GR-3311. El inicio se apoya sobre el actual trazado en una pequeña recta que continúa la correspondiente al ramal de conexión con el enlace y a partir de ahí, en una curva entre el PK 0+095 y el PK 0+371 de 360 metros de radio que se une a otra hacia la izquierda entre el PK 0+511 y el PK 0+734 de 350 metros de radio. A partir de este punto se inicia un trazado sinuoso con curvas de pequeña longitud y pequeño radio atravesando diferentes cañadas con el objetivo de salvar los accidentes geográficos de la zona oeste de la vega y que se describen a continuación.

En primer lugar, comienza con una recta entre el PK 0+807 y el PK 0+987, que continúa con una curva a derechas de 480 metros de radio entre el PK 1+066 y el PK 1+351 que conecta con otra recta en el PK 1+430 atravesando la cañada de San Saturnino y finalizando en el PK 1+594.

A partir de este punto prosiguen un continuo de diversas curvas que tiene por objetivo salvar un pequeño monte que se eleva entre el municipio de Las Gabias y el vial. Comienza con una curva a izquierdas de 350 metros de radio entre el PK 1+667 y el PK 1+939 que conecta con otra curva a derechas de también 350 metros de radio entre los PK's 2+084 y 2+118, posteriormente lo hace con otra con el mismo radio hacia izquierda entre el PK 2+265 y el PK 2+322 para, finalmente, acabar con una recta que discurre entre los PK's 2+396 y 2+521 que se encauza hacia el viaducto que comienza en el PK 2+568 y finaliza en el PK 2+586.

De este punto en adelante la orografía de la zona toma un relieve menos irregular característico de la Vega de Granada por lo que el trazado toma por objetivo encauzarse hacia la rotonda que conectará con el vial GR-3311. Este tramo consta de dos curvas de 350 metros de radio, primero hacia la derecha y luego hacia la izquierda de longitud corta, entre los PK's 2+594 y 2+624 y los PK's 2+770 y 2+836, respectivamente que finalmente conecta con una recta que se inicia en el PK 2+910 y se enfila hacia la rotonda mencionada anteriormente situada en el PK 2+911.

En este punto comienza un nuevo eje que define la última parte del trazado que está diseñado para una velocidad de proyecto de 60 km/h por lo que los radios mínimos de curvas se verán reducidos; destacar, que los PK's de este último eje viene referenciados al inicio del mismo y no al inicio del vial.

Este último eje se inicia con una recta de salida a partir de la rotonda que finaliza en el PK 0+050 del mismo y se une a una curva de radio 160 metros que gira a la derecha y comienza en el PK 0+245 rodeando la estación transformadora y finalizando su recorrido en el PK 0+371. A continuación, comienza un seguido de curvas que tratan de adaptarse al terreno de la zona evitando diferentes edificios con el fin de evitar daños estructurales y ambientales importantes a los habitantes de la zona. Este trazado empieza con una curva a izquierdas de radio 220 metros que se inicia en el PK 0+483 y finaliza en el PK 0+735 conectando con otra a derecha de radio 180 cuyo trazado se encuentra dentro de los PK's 0+845 y 0+914.

A partir de este punto el trayecto del vial inicia su encauzamiento hacia la rotonda donde finaliza el trazado de la vía proyectada. En primer lugar, se inicia una con una recta corta que empieza en el PK 0+964 y finaliza en el PK 1+007 que sigue con una curva a izquierdas de radio 160

comprendida entre los PK's 1+058 y 1+132 para luego tomar una recta de 85 metros de longitud que se inicia en el PK 1+183 y finaliza en la rotonda que une el vial proyectado con la carretera GR-3304 en el 1+1270.

En total resultan 21 alineaciones, a las cuales se han de sumar sus respectivas curvas de acuerdo, definidas en los apartados anteriores. Todas estas están descritas detalladamente en el Apéndice 2 del presente anejo.

3.3 Trazado en alzado

El trazado en alzado se ha intentado ajustar en la medida de lo posible a la orografía del terreno y se describe a continuación. Desde el inicio y hasta el PK 0+289 consta de una pendiente del -5%, a partir aquí comienza a ascender rápidamente hasta alcanzar el 0,5% y se mantiene hasta el PK 0+747; llegados a este punto comienza a intercalarse pendientes entre el -4% y el 2%, hasta llegar a una fuerte bajada del -7% justo antes de comenzar el viaducto en el PK 2+655 que al llegar al PK 2+800 comienza a suavizarse para conectar posteriormente con la rotonda de enlace a la carretera GR-3311.

Por lo que respecta a las rasantes en el segundo tramo del tronco, éstas son más regulares manteniéndose en -1% durante casi todo el trazado y variando suavemente entre el 0,5% y el -0,5% durante los últimos metros del trazado.

El diseño de los acuerdos verticales se ha realizado mediante las indicaciones que establece la Norma 3.1-IC de la Instrucción de Carreteras, tal y como se ha comentado en apartados anteriores. En el Apéndice 3 adjunto a este anejo se pueden ver con más detalle los datos geométricos referentes a las alineaciones descritas.

3.4 Acoplamiento entre planta y alzado

Los trazados en planta y en alzado se han realizado siguiendo los criterios establecidos por la normativa vigente de trazado, con el objetivo de evitar siempre que sea posible y pérdidas de trazado, consiguiendo la máxima visibilidad posible a lo largo de todo el desarrollo del tramo de carretera.

3.5 Sección transversal

Para los dos tramos que componen el nuevo vial proyectado se han determinado que estos estarán formados por una calzada única de dos carriles, uno para cada sentido, de 3,5 metros de ancho siguiendo las especificaciones de la normativa.

El primer tramo constará de un arcén de 1,5 metros de ancho, mientras que para el tramo final que discurre entre las dos rotondas finales, éste será de 1 metro de ancho.

Por lo que respecta a la pendiente transversal, ésta será de 2%, como valor mínimo para el bombeo, que será el mismo para la calzada y los arcenes; de este modo se permite evacuar con facilidad las aguas superficiales minimizando el recorrido.

En cuanto a las curvas circulares, la pendiente transversal corresponderá al peralte y la transición entre ambos se llevará a cabo mediante las curvas de acuerdo.

Todos los taludes, tanto de desmonte como de terraplén, presentan una relación 3H:2V tal y como se especifica en el Anejo 3 de este proyecto.

3.6 Descripción de los enlaces

El presente apartado tiene como objetivo describir los nudos de conexión principales derivados de la construcción de la variante. A tales efectos, la información de este apartado en este anexo describe y justifica lo presentado en los planos del Documento II del proyecto, por lo que se recomienda la consulta de los planos mencionados para mayor detalle.

Todos los enlaces se han proyectado con carriles de 3.5m de ancho en carriles de aceleración y desaceleración y 4m de ancho en ramal, arcenes de 2.5m a la derecha y 1m a izquierda, y con

las distancias de carriles de incorporación o salidas, así como de las cuñas de transición, ajustadas a la Norma 3.1-IC de la Instrucción de Carreteras.

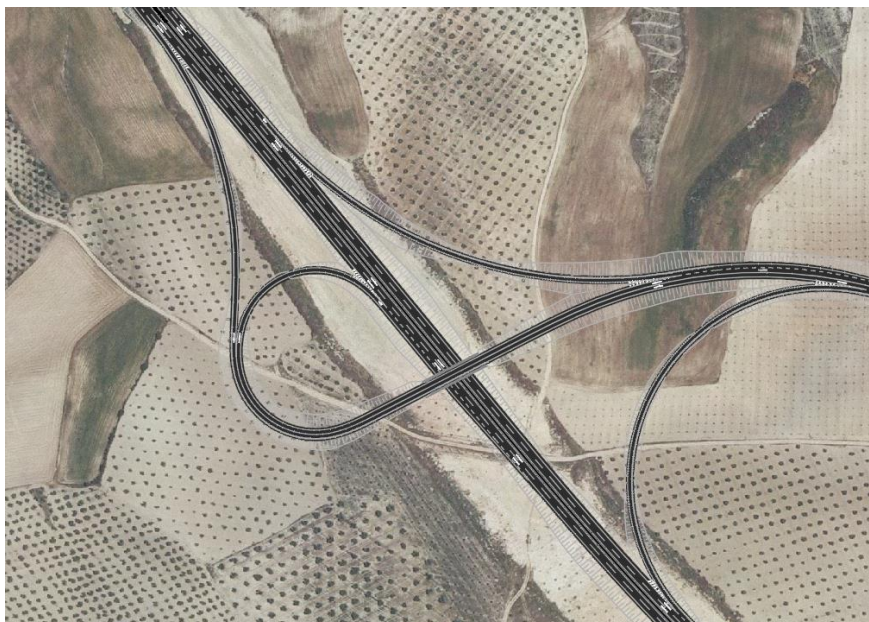
3.6.1 Enlace oeste

Este enlace está situado al inicio del vial proyecto y que conecta con la nueva variante de la A-44 y permite la conexión de los núcleos urbanos de la zona de la Vega de Granada con la autovía, creando un enlace directo para estos municipios hacia Santa Fe, al norte, donde se encuentra el aeropuerto y hacia Motril y Sierra Nevada, al sur.

Éste tiene la característica forma de trompeta permitiendo así poder ir en cualquiera de los dos sentidos posibles desde cualquier dirección. Facilitando así, la movilidad i la accesibilidad de la zona.

El enlace está formado por 4 ramales:

- Una incorporación desde Santa Fe, de longitud 582 metros.
- Un ramal de salida hacia Santa Fe, de longitud 404 metros
- Una incorporación a la vía proyectada desde Motril, de longitud 466 metros.
- Un ramal de salida hacia Motril, de longitud 410 metros.



*Figura 2. Planta del enlace oeste sobre una ortofoto de la zona.
(Fuente: Elaboración propia.)*

3.6.2 Rotonda enlace con GR-3311

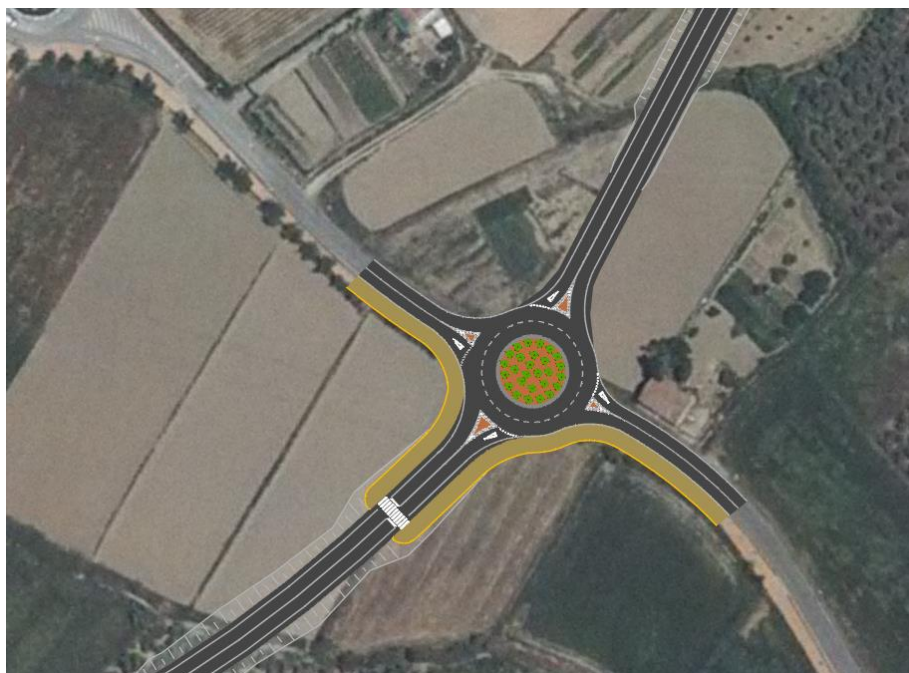
Enlace situado en el cruce de la nueva vía proyectada con la carretera GR-3311 que une los municipios de Las Gabias e Híjar. Así pues, se les da acceso a estos núcleos urbanos desde la nueva vía.

Para realizar esta conexión se ha proyectado la construcción de una rotonda en ese cruce permitiendo así el acceso a los mismos, a la vez que se puede continuar por el segundo tramo del nuevo vial o realizar un cambio de sentido.

La rotonda proyectada consta de cuatro salidas:

- Una salida Norte hacia Híjar.
- Una salida Sur hacia Las Gabias.

- Una salida Este que continua el trazado de la vía proyectada hacia Armilla y Churriana de la Vega.
- Una salida Oeste que prosigue el trazado de la nueva vía hacia la variante en construcción de la A-44.



*Figura 3. Planta de la rotonda de enlace entre la vía proyectada con la carretera GR-3311.
(Fuente: Elaboración propia)*

3.6.3 Rotonda enlace con GR-3304

Enlace situado al final de la vía proyectada, que conecta el nuevo trazado diseñado con la carretera GR-3304 que a su vez une los municipios de Armilla, Churriana de la Vega y Cúllar Vega; del mismo modo este vial se une con la carretera GR-3303 que tiene conexión directa con la ciudad de Granada.

Del mismo modo que en el enlace anterior se ha dispuesto de una rotonda para llevar la conexión entre estas vías.

La rotonda en cuestión dispone de 3 salidas:

- Una salida Norte, hacia el municipio de Cúllar Vega
- Una salida Oeste, hacia el nuevo vial proyectado que conecta con la A-44.
- Una salida Sur, hacia el municipio de Churriana de la Vega que además conecta con la carretera GR-3303.



Figura 4. Planta de la rotonda de enlace entre la vía proyectada y la carretera GR-3304.
(Fuente: Elaboración propia.)

3.6.4 Otros puntos de interés

En este apartado, se destacan las actuaciones más interesantes desde una óptica estructural, y a modo de simple introducción de las mismas, puesto que estas están descritas con mayor extensión en el Anejo 10 Túneles y estructuras, pero que han condicionado el trazado en planta y alzado, especialmente el tramo en túnel.

- Puente 1: Situado al inicio del tronco de la vía principal, proyectado para superar la barrera infraestructural generada por la variante en construcción y que forma parte del enlace.
- Puente 2: Situado entre los PK's 2+560 y 2+590 del tronco de la vía proyectada y que tiene por objetivo superar la calle Cerezos.

4. Cálculo del trazado

El diseño y el cálculo del trazado se ha llevado a cabo mediante el software de ordenador ISTRAM, de donde se han extraído los listados de las alineaciones en planta y en alzado de la vía proyectada, así como todas las mediciones relativas al firme de la misma y los movimientos de tierra.

Los listados de las alineaciones en planta y en alzado vienen adjuntos a este anejo en los Apéndices 2 y 3, respectivamente.

Apéndice 1

**GRÁFICAS PARA EL CÁLCULO DE LAS LONGITUDES DE
LOS ACUERDOS VERTICALES**

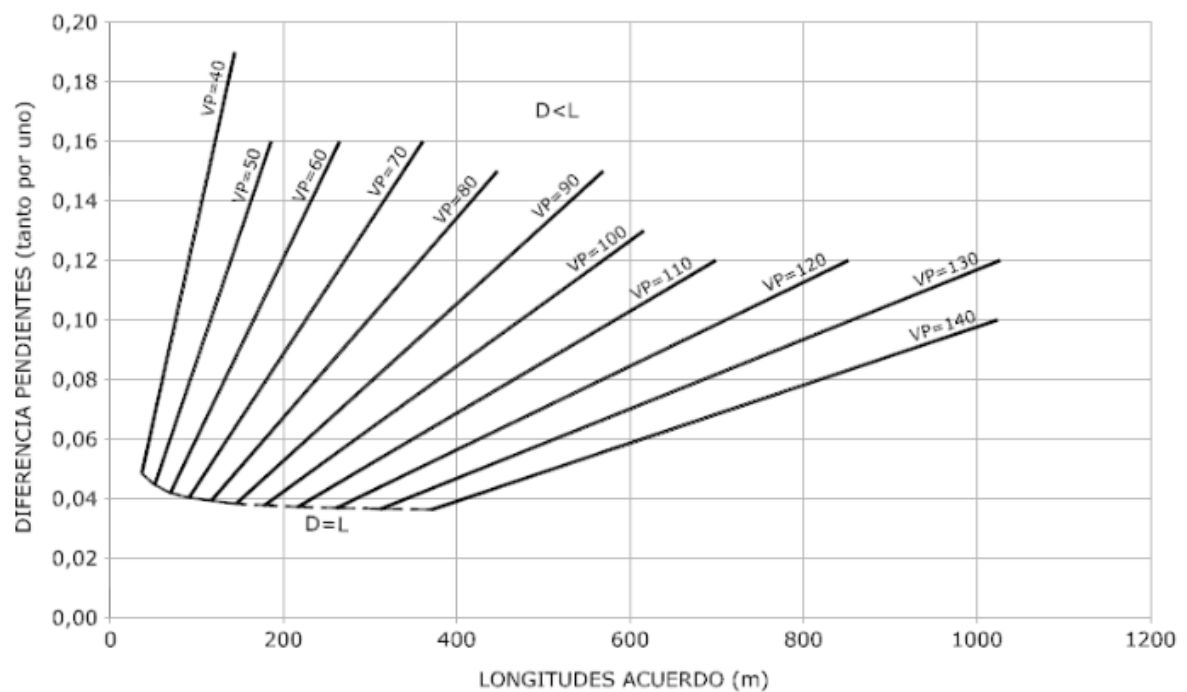
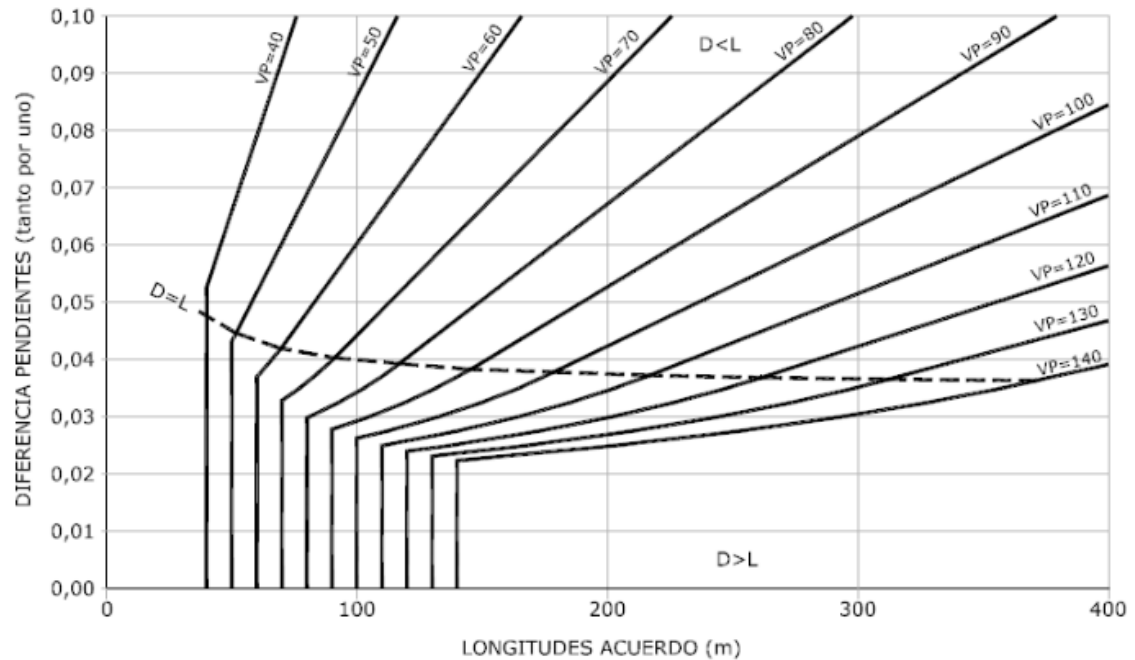


Índice

1. Acuerdos cóncavos	1
2.Acuerdos convexos	2

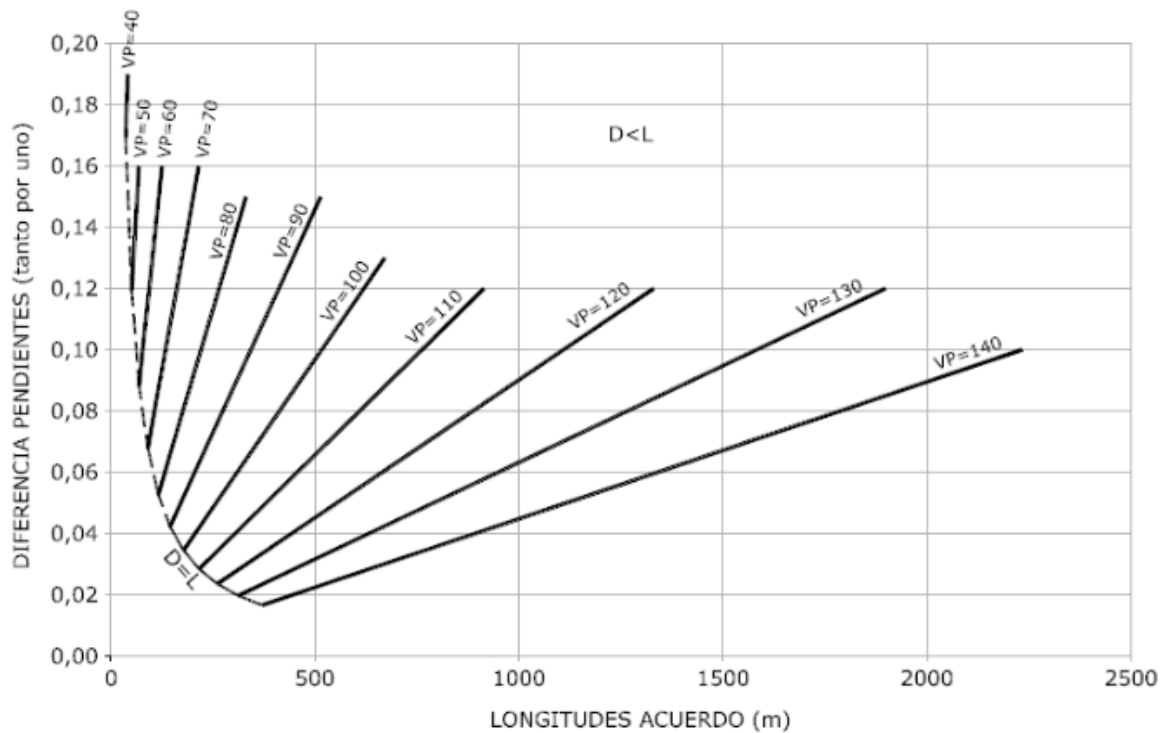
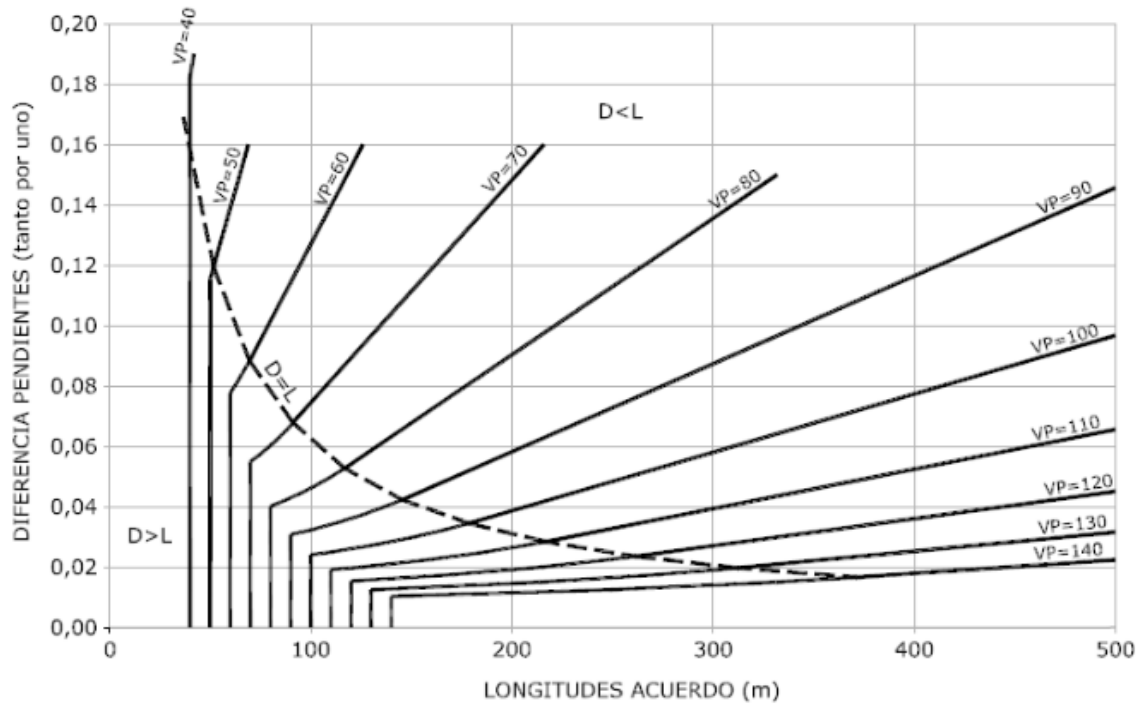
1. Acuerdos cóncavos

LONGITUDES DE LAS CURVAS DE ACUERDO VERTICAL CÓNCAVO.



2. Acuerdos convexos

LONGITUDES DE LAS CURVAS DE ACUERDO VERTICAL CONVEXO.



Apéndice 2

ALINEACIONES EN PLANTA



Índice

1. Primer tramo del tronco principal	1
2. Segundo tramo tronco principal	3
3. Ramal entrada desde Santa Fe	4
4. Ramal salida dirección Motril	5
5. Ramal salida dirección Santa Fe	6
6. Ramal entrada desde Motril	7
7. Simulación A-44	8

Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:40 3148

PROYECTO :

EJE: 1: TRAMO 1 - TRONCO NUEVA VIA

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	28.805	0.000	437462.990	4110786.470			69.5830	0.8880135	0.4598173
	CLOT.	66.736	28.805	437488.569	4110799.715		155.000	69.5830	437488.569	4110799.715
2	CIRC.	276.417	95.541	437548.728	4110828.545	360.000		75.4837	437683.963	4110494.911
	CLOT.	66.736	371.958	437818.405	4110828.866		155.000	124.3650	437878.633	4110800.178
	CLOT.	73.143	438.694	437878.633	4110800.178		160.000	130.2658	437878.633	4110800.178
3	CIRC.	222.297	511.837	437944.758	4110769.000	-350.000		123.6138	438071.625	4111095.198
	CLOT.	73.143	734.135	438163.027	4110757.343		160.000	83.1798	438232.098	4110781.301
4	RECTA	180.004	807.278	438232.098	4110781.301			76.5278	0.9327963	0.3604041
	CLOT.	79.219	987.282	438400.005	4110846.175		195.000	76.5278	438400.005	4110846.175
5	CIRC.	284.582	1066.501	438474.634	4110872.675	480.000		81.7811	438610.134	4110412.197
	CLOT.	79.219	1351.083	438755.052	4110869.798		195.000	119.5250	438829.122	4110841.773
6	RECTA	163.672	1430.302	438829.122	4110841.773			124.7784	0.9252061	-0.3794649
	CLOT.	73.143	1593.974	438980.553	4110779.665		160.000	124.7784	438980.553	4110779.665
7	CIRC.	271.484	1667.117	439049.117	4110754.295	-350.000		118.1264	439147.431	4111090.204
	CLOT.	73.143	1938.600	439312.440	4110781.542		160.000	68.7458	439374.357	4110820.413
	CLOT.	73.143	2011.743	439374.357	4110820.413		160.000	62.0938	439374.357	4110820.413
8	CIRC.	33.836	2084.886	439436.275	4110859.284	350.000		68.7458	439601.284	4110550.622
	CLOT.	73.143	2118.722	439466.838	4110873.770		160.000	74.9003	439536.128	4110897.086
	CLOT.	73.143	2191.865	439536.128	4110897.086		160.000	81.5523	439536.128	4110897.086
9	CIRC.	57.820	2265.008	439605.417	4110920.402	-350.000		74.9003	439470.972	4111243.550
	CLOT.	73.143	2322.828	439656.729	4110946.911		160.000	64.3833	439715.839	4110989.931
10	RECTA	125.535	2395.971	439715.839	4110989.931			57.7313	0.7875607	0.6162370
	CLOT.	73.143	2521.505	439814.705	4111067.290		160.000	57.7313	439814.705	4111067.290
11	CIRC.	29.366	2594.648	439873.815	4111110.309	350.000		64.3833	440059.572	4110813.671
	CLOT.	73.143	2624.014	439899.328	4111124.833		160.000	69.7246	439966.495	4111153.699
	CLOT.	73.143	2697.157	439966.495	4111153.699		160.000	76.3767	439966.495	4111153.699
12	CIRC.	66.632	2770.300	440033.662	4111182.565	-350.000		69.7246	439873.418	4111493.727
	CLOT.	73.143	2836.932	440089.648	4111218.510		160.000	57.6048	440143.852	4111267.567
13	RECTA	0.736	2910.075	440143.852	4111267.567			50.9528	0.7176103	0.6964449
			2910.811	440144.380	4111268.080			50.9528		

↑
Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:40 3148
PROYECTO :
EJE: 1: TRAMO 1 - TRONCO NUEVA VIA

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje								
1	0.0000	2	TRAMO 1 - TRONCO NUEVA VIA								
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etiqu	Clave
FIJA-2P+R	437462.990000	4110786.470000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0
	437520.560000	4110816.280000									
FLOTANTE	0.000000	0.000000	360.000000	155.000000	155.000000	155.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8
FIJA-2P+R	437875.870000	4110805.060000	-350.000000	155.000000	160.000000	155.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0
	438272.710000	4110808.727800									
GIRATORIA	438444.524243	4110863.376006	0.000000	160.000000	160.000000	160.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8
GIRATORIA	438787.984859	4110858.032238	480.000000	195.000000	195.000000	195.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8
GIRATORIA	439044.844784	4110753.296250	0.000000	195.000000	195.000000	195.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8
FLOTANTE	0.000000	0.000000	-350.000000	160.000000	160.000000	160.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8
FIJA-2P+R	439343.748866	4110787.636471	350.000000	160.000000	160.000000	160.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8
	439573.538071	4110899.520534									
GIRATORIA	439629.858911	4110931.692719	-350.000000	160.000000	160.000000	160.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8
GIRATORIA	439891.664331	4111127.507615	0.000000	160.000000	160.000000	160.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8
GIRATORIA	439969.517863	4111151.886852	350.000000	160.000000	160.000000	160.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8
FLOTANTE	0.000000	0.000000	-350.000000	160.000000	160.000000	160.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8
FIJA-2P+R	440030.547244	4111157.604656	0.000000	160.000000	160.000000	160.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0
	440144.380000	4111268.080000									



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:40 3148

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO NUEVA VÍA

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	75.064	0.000	440164.500	4111299.730			30.7648	0.4646621	0.8854881
	CLOT.	50.625	75.064	440199.379	4111366.198		90.000	30.7648	440199.379	4111366.198
2	CIRC.	245.909	125.689	440225.204	4111409.675	160.000		40.8364	440353.400	4111313.937
	CLOT.	50.625	371.598	440444.743	4111445.301		90.000	138.6806	440482.991	4111412.221
3	RECTA	1.044	422.223	440482.991	4111412.221			148.7521	0.7208304	-0.6931115
	CLOT.	60.114	423.267	440483.743	4111411.498		115.000	148.7521	440483.743	4111411.498
4	CIRC.	251.520	483.381	440528.889	4111371.880	-220.000		140.0545	440658.354	4111549.753
	CLOT.	60.114	734.901	440766.539	4111358.192		115.000	67.2714	440815.936	4111392.363
	CLOT.	50.139	795.015	440815.936	4111392.363		95.000	58.5738	440815.936	4111392.363
5	CIRC.	69.222	845.154	440857.159	4111420.827	180.000		67.4403	440945.258	4111263.860
	CLOT.	50.139	914.376	440922.481	4111442.413		95.000	91.9226	440972.548	4111444.117
6	RECTA	43.192	964.515	440972.548	4111444.117			100.7891	0.9999232	-0.0123943
	CLOT.	50.625	1007.707	441015.737	4111443.582		90.000	100.7891	441015.737	4111443.582
7	CIRC.	74.650	1058.332	441066.264	4111445.621	-160.000		90.7175	441043.018	4111603.923
	CLOT.	50.625	1132.982	441134.987	4111472.997		90.000	61.0154	441173.076	4111506.259
8	RECTA	85.983	1183.607	441173.076	4111506.259			50.9438	0.7175122	0.6965459
			1269.589	441234.770	4111566.150			50.9438		



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:40 3148

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO NUEVA VÍA

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje							
8	0.0000	2	TRAMO 2							
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etiqu
Clave										
FIJA-2P+R 0	440164.500000	4111299.730000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
GIRATORIA 8	440182.520000	4111334.070000								
GIRATORIA 8	440384.730000	4111470.840000	160.000000	90.000000	90.000000	90.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
GIRATORIA 8	440563.560000	4111334.750000	0.000000	90.000000	90.000000	90.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
GIRATORIA 8	440806.730000	4111387.320000	-220.000000	115.000000	115.000000	115.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
GIRATORIA 8	440938.420000	4111443.730000	180.000000	115.000000	95.000000	115.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
GIRATORIA 8	441042.500000	4111443.250000	0.000000	95.000000	95.000000	95.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
FLOTANTE 8	0.000000	0.000000	-160.000000	90.000000	90.000000	90.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
FIJA-2P+R 0	441154.690000	4111488.410000	0.000000	90.000000	90.000000	90.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
	441234.770000	4111566.150000								

↑
Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:40 3148
PROYECTO :
EJE: 3: RAMAL SALIDA DIRECCIÓN SANTA FE

=====
* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
=====

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 CIRC.	28.374	0.000	437646.372	4110859.981	-367.000		293.4678	437683.963	4110494.911
2 CIRC.	371.496	28.374	437618.288	4110855.987	350.000		288.5458	437555.654	4111200.337
3 RECTA	4.383	399.870	437285.563	4110977.738			356.1177	-0.6359987	0.7716901
		404.253	437282.775	4110981.120			356.1177		

↑
Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:40 3148
PROYECTO :
EJE: 3: RAMAL SALIDA DIRECCIÓN SANTA FE

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje								
6	0.0000	2	Ramal 3								
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etig	Clave
CONEC-P+PK	437646.399490	4110859.716664	-367.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	7.000000	0.000000	0	1005
PK	0.000000	EJE	-1 ALI	0							
FLOTANTE	0.000000	0.000000	350.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000000	0.000000	0	8
CONEC-P+PK	437283.178990	4110981.453666	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	12.500000	0.000000	0	1005
PK	0.000000	EJE	-3 ALI	0							



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:40 3148
PROYECTO :
EJE: 4: RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	6.774	0.000	437164.118	4111085.784			156.1177	0.6359987	-0.7716901
CLOT.	70.083	6.774	437168.426	4111080.557		145.000	156.1177	437168.426	4111080.557
2 CIRC.	150.635	76.857	437210.835	4111024.814	300.000		163.5537	436958.670	4110862.295
CLOT.	70.083	227.493	437257.927	4110883.391		145.000	195.5196	437257.402	4110813.352
CLOT.	45.149	297.576	437257.402	4110813.352		55.000	202.9556	437257.402	4110813.352
3 CIRC.	95.213	342.725	437260.355	4110768.527	-67.000		181.5057	437324.547	4110787.719
CLOT.	45.149	437.938	437333.950	4110721.382		55.000	91.0363	437375.904	4110737.439
4 RECTA	99.879	483.087	437375.904	4110737.439			69.5864	0.8880383	0.4597694
		582.966	437464.600	4110783.360			69.5864		



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:40 3148
PROYECTO :
EJE: 4: RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje
4	0.0000	2	RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etiqu	Clave
FIJA-2P+R	437173.764447	4111093.734157	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	12.500000	0.000000	0	0
	437198.912735	4111063.220441									
GIRATORIA	437249.368682	4110788.172729	300.000000	145.000000	145.000000	145.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8
FLOTANTE	0.000000	0.000000	-67.000000	145.000000	55.000000	145.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8
FIJA-2P+R	437361.420000	4110729.940000	0.000000	55.000000	55.000000	55.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0
	437464.600000	4110783.360000									

↑
Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:40 3148
PROYECTO :
EJE: 5: RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 CIRC.	32.452	0.000	437265.385	4110777.557	74.399		388.4233	437338.557	4110791.012
CLOT.	6.532	32.452	437266.552	4110809.732		45.000	16.1918	437262.964	4110782.792
2 CIRC.	109.102	38.984	437268.492	4110815.966	60.000		22.4518	437324.799	4110795.242
CLOT.	33.750	148.086	437358.690	4110844.753		45.000	138.2127	437382.414	4110820.915
3 RECTA	26.758	181.836	437382.414	4110820.915			156.1177	0.6359987	-0.7716901
		208.594	437399.432	4110800.266			156.1177		

↑
Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:40 3148
PROYECTO :
EJE: 5: RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje	
5	0.0000	2	RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL	

Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etig	Clave
CONEC-P+PK	437284.750889	4110781.118458	74.399082	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	7.000000	0.000000	0	1005
PK	0.000000	EJE	-4 ALI	0							
FLOTANTE	0.000000	0.000000	60.000000	45.000000	45.000000	45.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8
CONEC-P+PK	437401.940886	4110802.334160	0.000000	45.000000	45.000000	45.000000	0.000000	12.500000	0.000000	0	1005
PK	0.000000	EJE	3 ALI	0							

↑
Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:40 3148
PROYECTO :
EJE: 6: RAMAL ENTRADA DESDE MOTRIL

=====
* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
=====

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 CIRC.	40.269	0.000	437652.443	4110549.621	1917.500		349.6677	439001.224	4111912.558
2 CIRC.	403.527	40.269	437624.119	4110578.245	155.000		351.0046	437735.437	4110686.104
3 CIRC.	22.486	443.797	437775.732	4110835.774	353.000		116.7424	437683.963	4110494.911
		466.283	437797.244	4110829.241			120.7977		

↑
Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:40 3148
PROYECTO :
EJE: 6: RAMAL ENTRADA DESDE MOTRIL

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje								
7	0.0000	2	Ramal 4								
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etig	Clave
CONEC-P+PK	437674.006591	4110571.411205	1917.500000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	12.500000	0.000000	0	1005
PK	0.000000	EJE -3	ALI	0							
FLOTANTE	0.000000	0.000000	155.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8
CONEC-P+PK	437792.986856	4110816.676686	353.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	7.000000	0.000000	0	1005
PK	0.000000	EJE 1	ALI	0							

↑
Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:40 3148
PROYECTO :
EJE: 7: SIMULACIÓN A-44

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	426.680	0.000	437171.180	4111096.870			156.1177	0.6359987	-0.7716901
CLOT.	215.557	426.680	437442.548	4110767.605		645.000	156.1177	437442.548	4110767.605
2 CIRC.	371.145	642.237	437582.695	4110603.866	-1930.000		152.5625	439001.224	4111912.558
		1013.381	437858.960	4110356.880			140.3202		

↑
Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:40 3148
PROYECTO :
EJE: 7: SIMULACIÓN A-44

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje
3	0.0000	2	autopista A-44

Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etig	Clave
FIJA-2P+R	437171.180000	4111096.870000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0
	437462.530000	4110743.360000									
GIRATORIA	437858.960000	4110356.880000	-1930.000000	645.000000	645.000000	645.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8

Apéndice 3

ALINEACIONES EN ALZADO



Índice

1. Primer tramo del tronco principal	1
2. Segundo tramo tronco principal	7
3. Ramal entrada desde Santa Fe	10
4. Ramal salida dirección Motril	12
5. Ramal salida dirección Santa Fe	14
6. Ramal entrada desde Motril	15
7. Simulación A-44	17

Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:59:55 3148

PROYECTO :

EJE: 1: TRAMO 1 TRONCO VÍA PRINCIPAL

=====
* * * ESTADO DE RASANTES * * *
=====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	705.000				
0.000000	50.000	1000.000	18.037	705.000	-6.963	705.000	43.037	703.750	0.313	-5.000
-5.000000	330.000	6000.000	454.001	683.202	289.001	691.452	619.001	684.027	2.269	5.500
0.500000	200.000	8000.000	847.609	685.170	747.609	684.670	947.609	683.170	0.625	-2.500
-2.000000	360.000	6000.000	1381.909	674.484	1201.909	678.084	1561.909	681.684	2.700	6.000
4.000000	320.000	4000.000	1864.194	693.775	1704.194	687.375	2024.194	687.375	3.200	-8.000
-4.000000	150.000	5000.000	2222.708	679.435	2147.708	682.435	2297.708	678.685	0.563	3.000
-1.000000	210.000	3500.000	2550.977	676.152	2445.977	677.202	2655.977	668.802	1.575	-6.000
-7.000000	90.000	1800.000	2834.221	656.325	2789.221	659.475	2879.221	655.425	0.563	5.000
-2.000000							2910.749	654.794		



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:59:55 3148

PROYECTO :

EJE: 1: TRAMO 1 TRONCO VÍA PRINCIPAL

=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Punto alto	704.976	-0.6963 %
20.000	KV -1000	704.637	-2.6963 %
40.000	KV -1000	703.897	-4.6963 %
43.037	tg. salida	703.750	-5.0000 %
60.000	Pendiente	702.902	-5.0000 %
80.000	Pendiente	701.902	-5.0000 %
100.000	Pendiente	700.902	-5.0000 %
120.000	Pendiente	699.902	-5.0000 %
140.000	Pendiente	698.902	-5.0000 %
160.000	Pendiente	697.902	-5.0000 %
180.000	Pendiente	696.902	-5.0000 %
200.000	Pendiente	695.902	-5.0000 %
220.000	Pendiente	694.902	-5.0000 %

rasa1

240.000	Pendiente	693.902	-5.0000 %
260.000	Pendiente	692.902	-5.0000 %
280.000	Pendiente	691.902	-5.0000 %
289.001	tg. entrada	691.452	-5.0000 %
300.000	KV 6000	690.912	-4.8167 %
320.000	KV 6000	689.982	-4.4834 %
340.000	KV 6000	689.119	-4.1500 %
360.000	KV 6000	688.322	-3.8167 %
380.000	KV 6000	687.592	-3.4834 %
400.000	KV 6000	686.929	-3.1500 %
420.000	KV 6000	686.332	-2.8167 %
440.000	KV 6000	685.802	-2.4834 %
460.000	KV 6000	685.339	-2.1500 %
480.000	KV 6000	684.942	-1.8167 %
500.000	KV 6000	684.612	-1.4834 %
520.000	KV 6000	684.349	-1.1500 %
540.000	KV 6000	684.152	-0.8167 %
560.000	KV 6000	684.022	-0.4834 %
580.000	KV 6000	683.959	-0.1500 %
589.001	Punto bajo	683.952	0.0000 %
600.000	KV 6000	683.962	0.1833 %
619.001	tg. salida	684.027	0.5000 %
620.000	Rampa	684.032	0.5000 %
640.000	Rampa	684.132	0.5000 %
660.000	Rampa	684.232	0.5000 %



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:59:55 3148

PROYECTO :

EJE: 1: TRAMO 1 TRONCO VÍA PRINCIPAL

=====

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE

680.000	Rampa	684.332	0.5000 %
700.000	Rampa	684.432	0.5000 %
720.000	Rampa	684.532	0.5000 %
740.000	Rampa	684.632	0.5000 %
747.609	tg. entrada	684.670	0.5000 %
760.000	KV -8000	684.722	0.3451 %
780.000	KV -8000	684.766	0.0951 %
787.609	Punto alto	684.770	0.0000 %
800.000	KV -8000	684.760	-0.1549 %
820.000	KV -8000	684.704	-0.4049 %
840.000	KV -8000	684.598	-0.6549 %

rasa1

860.000	KV -8000	684.442	-0.9049 %
880.000	KV -8000	684.236	-1.1549 %
900.000	KV -8000	683.980	-1.4049 %
920.000	KV -8000	683.674	-1.6549 %
940.000	KV -8000	683.318	-1.9049 %
947.609	tg. salida	683.170	-2.0000 %
960.000	Pendiente	682.922	-2.0000 %
980.000	Pendiente	682.522	-2.0000 %
1000.000	Pendiente	682.122	-2.0000 %
1020.000	Pendiente	681.722	-2.0000 %
1040.000	Pendiente	681.322	-2.0000 %
1060.000	Pendiente	680.922	-2.0000 %
1080.000	Pendiente	680.522	-2.0000 %
1100.000	Pendiente	680.122	-2.0000 %
1120.000	Pendiente	679.722	-2.0000 %
1140.000	Pendiente	679.322	-2.0000 %
1160.000	Pendiente	678.922	-2.0000 %
1180.000	Pendiente	678.522	-2.0000 %
1200.000	Pendiente	678.122	-2.0000 %
1201.909	tg. entrada	678.084	-2.0000 %
1220.000	KV 6000	677.749	-1.6985 %
1240.000	KV 6000	677.443	-1.3652 %
1260.000	KV 6000	677.203	-1.0318 %
1280.000	KV 6000	677.030	-0.6985 %
1300.000	KV 6000	676.924	-0.3652 %
1320.000	KV 6000	676.884	-0.0318 %
1321.909	Punto bajo	676.884	0.0000 %

↑
Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:59:55 3148
PROYECTO :
EJE: 1: TRAMO 1 TRONCO VÍA PRINCIPAL

=====

* * *	PUNTOS	DEL	EJE	EN	ALZADO	* * *
-------	--------	-----	-----	----	--------	-------

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
1340.000	KV 6000	676.911	0.3015 %
1360.000	KV 6000	677.005	0.6348 %
1380.000	KV 6000	677.165	0.9682 %
1400.000	KV 6000	677.392	1.3015 %
1420.000	KV 6000	677.686	1.6348 %
1440.000	KV 6000	678.046	1.9682 %
1460.000	KV 6000	678.473	2.3015 %
1480.000	KV 6000	678.967	2.6348 %
1500.000	KV 6000	679.527	2.9682 %

rasa1

1520.000	KV 6000	680.154	3.3015 %
1540.000	KV 6000	680.847	3.6348 %
1560.000	KV 6000	681.608	3.9682 %
1561.909	tg. salida	681.684	4.0000 %
1580.000	Rampa	682.407	4.0000 %
1600.000	Rampa	683.207	4.0000 %
1620.000	Rampa	684.007	4.0000 %
1640.000	Rampa	684.807	4.0000 %
1660.000	Rampa	685.607	4.0000 %
1680.000	Rampa	686.407	4.0000 %
1700.000	Rampa	687.207	4.0000 %
1704.194	tg. entrada	687.375	4.0000 %
1720.000	KV -4000	687.976	3.6048 %
1740.000	KV -4000	688.647	3.1048 %
1760.000	KV -4000	689.218	2.6048 %
1780.000	KV -4000	689.689	2.1048 %
1800.000	KV -4000	690.060	1.6048 %
1820.000	KV -4000	690.331	1.1048 %
1840.000	KV -4000	690.502	0.6048 %
1860.000	KV -4000	690.573	0.1048 %
1864.194	Punto alto	690.575	0.0000 %
1880.000	KV -4000	690.544	-0.3952 %
1900.000	KV -4000	690.415	-0.8952 %
1920.000	KV -4000	690.186	-1.3952 %
1940.000	KV -4000	689.857	-1.8952 %
1960.000	KV -4000	689.428	-2.3952 %
1980.000	KV -4000	688.899	-2.8952 %
2000.000	KV -4000	688.270	-3.3952 %
2020.000	KV -4000	687.541	-3.8952 %



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:59:55 3148

PROYECTO :

EJE: 1: TRAMO 1 TRONCO VÍA PRINCIPAL

=====

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
2024.194	tg. salida	687.375	-4.0000 %
2040.000	Pendiente	686.743	-4.0000 %
2060.000	Pendiente	685.943	-4.0000 %
2080.000	Pendiente	685.143	-4.0000 %
2100.000	Pendiente	684.343	-4.0000 %
2120.000	Pendiente	683.543	-4.0000 %
2140.000	Pendiente	682.743	-4.0000 %

rasa1

2147.708	tg. entrada	682.435	-4.0000 %
2160.000	KV 5000	681.958	-3.7542 %
2180.000	KV 5000	681.247	-3.3542 %
2200.000	KV 5000	680.616	-2.9542 %
2220.000	KV 5000	680.066	-2.5542 %
2240.000	KV 5000	679.595	-2.1542 %
2260.000	KV 5000	679.204	-1.7542 %
2280.000	KV 5000	678.893	-1.3542 %
2297.708	tg. salida	678.685	-1.0000 %
2300.000	Pendiente	678.662	-1.0000 %
2320.000	Pendiente	678.462	-1.0000 %
2340.000	Pendiente	678.262	-1.0000 %
2360.000	Pendiente	678.062	-1.0000 %
2380.000	Pendiente	677.862	-1.0000 %
2400.000	Pendiente	677.662	-1.0000 %
2420.000	Pendiente	677.462	-1.0000 %
2440.000	Pendiente	677.262	-1.0000 %
2445.977	tg. entrada	677.202	-1.0000 %
2460.000	KV -3500	677.034	-1.4007 %
2480.000	KV -3500	676.696	-1.9721 %
2500.000	KV -3500	676.245	-2.5435 %
2520.000	KV -3500	675.679	-3.1149 %
2540.000	KV -3500	674.999	-3.6864 %
2560.000	KV -3500	674.204	-4.2578 %
2580.000	KV -3500	673.296	-4.8292 %
2600.000	KV -3500	672.273	-5.4007 %
2620.000	KV -3500	671.135	-5.9721 %
2640.000	KV -3500	669.884	-6.5435 %
2655.977	tg. salida	668.802	-7.0000 %
2660.000	Pendiente	668.520	-7.0000 %
2680.000	Pendiente	667.120	-7.0000 %

↑
Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:59:55 3148
PROYECTO :
EJE: 1: TRAMO 1 TRONCO VÍA PRINCIPAL

=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
2700.000	Pendiente	665.720	-7.0000 %
2720.000	Pendiente	664.320	-7.0000 %
2740.000	Pendiente	662.920	-7.0000 %
2760.000	Pendiente	661.520	-7.0000 %
2780.000	Pendiente	660.120	-7.0000 %

				rasa1
2789.221	tg. entrada	659.475	-7.0000 %	
2800.000	KV 1800	658.753	-6.4012 %	
2820.000	KV 1800	657.584	-5.2901 %	
2840.000	KV 1800	656.637	-4.1790 %	
2860.000	KV 1800	655.912	-3.0679 %	
2879.221	tg. salida	655.425	-2.0000 %	
2880.000	Pendiente	655.409	-2.0000 %	
2900.000	Pendiente	655.009	-2.0000 %	
2910.749	Pendiente	654.794	-2.0000 %	

Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:59:59 3148

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 TRONCO VÍA PRINCIPAL

=====
* * * ESTADO DE RASANTES * * *
=====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	652.785				
-1.000000	200.000	10000.000	267.860	650.107	167.860	651.107	367.860	651.107	0.500	2.000
1.000000	200.000	10000.000	646.861	653.897	546.861	652.897	746.861	652.897	0.500	-2.000
-1.000000	150.000	10000.000	838.976	651.975	763.976	652.725	913.976	652.350	0.281	1.500
0.500000	100.000	10000.000	1093.494	653.248	1043.494	652.998	1143.494	652.998	0.125	-1.000
-0.500000							1269.989	652.366		



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:59:59 3148

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 TRONCO VÍA PRINCIPAL

=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	652.785	-1.0000 %
20.000	Pendiente	652.585	-1.0000 %
40.000	Pendiente	652.385	-1.0000 %
60.000	Pendiente	652.185	-1.0000 %
80.000	Pendiente	651.985	-1.0000 %
100.000	Pendiente	651.785	-1.0000 %
120.000	Pendiente	651.585	-1.0000 %
140.000	Pendiente	651.385	-1.0000 %
160.000	Pendiente	651.185	-1.0000 %
167.860	tg. entrada	651.107	-1.0000 %
180.000	KV 10000	650.993	-0.8786 %
200.000	KV 10000	650.837	-0.6786 %
220.000	KV 10000	650.721	-0.4786 %
240.000	KV 10000	650.645	-0.2786 %
260.000	KV 10000	650.610	-0.0786 %

267.860	Punto bajo	650.607	0.0000 %
280.000	KV 10000	650.614	0.1214 %
300.000	KV 10000	650.658	0.3214 %
320.000	KV 10000	650.742	0.5214 %
340.000	KV 10000	650.867	0.7214 %
360.000	KV 10000	651.031	0.9214 %
367.860	tg. salida	651.107	1.0000 %
380.000	Rampa	651.228	1.0000 %
400.000	Rampa	651.428	1.0000 %
420.000	Rampa	651.628	1.0000 %
440.000	Rampa	651.828	1.0000 %
460.000	Rampa	652.028	1.0000 %
480.000	Rampa	652.228	1.0000 %
500.000	Rampa	652.428	1.0000 %
520.000	Rampa	652.628	1.0000 %
540.000	Rampa	652.828	1.0000 %
546.861	tg. entrada	652.897	1.0000 %
560.000	KV -10000	653.019	0.8686 %
580.000	KV -10000	653.173	0.6686 %
600.000	KV -10000	653.287	0.4686 %
620.000	KV -10000	653.360	0.2686 %
640.000	KV -10000	653.394	0.0686 %
646.861	Punto alto	653.397	0.0000 %



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:59:59 3148

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 TRONCO VÍA PRINCIPAL

=====

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
660.000	KV -10000	653.388	-0.1314 %
680.000	KV -10000	653.342	-0.3314 %
700.000	KV -10000	653.255	-0.5314 %
720.000	KV -10000	653.129	-0.7314 %
740.000	KV -10000	652.963	-0.9314 %
746.861	tg. salida	652.897	-1.0000 %
760.000	Pendiente	652.765	-1.0000 %
763.976	tg. entrada	652.725	-1.0000 %
780.000	KV 10000	652.578	-0.8398 %
800.000	KV 10000	652.430	-0.6398 %
820.000	KV 10000	652.322	-0.4398 %

rasa8

840.000	KV 10000	652.254	-0.2398 %
860.000	KV 10000	652.226	-0.0398 %
863.976	Punto bajo	652.225	0.0000 %
880.000	KV 10000	652.238	0.1602 %
900.000	KV 10000	652.290	0.3602 %
913.976	tg. salida	652.350	0.5000 %
920.000	Rampa	652.381	0.5000 %
940.000	Rampa	652.481	0.5000 %
960.000	Rampa	652.581	0.5000 %
980.000	Rampa	652.681	0.5000 %
1000.000	Rampa	652.781	0.5000 %
1020.000	Rampa	652.881	0.5000 %
1040.000	Rampa	652.981	0.5000 %
1043.494	tg. entrada	652.998	0.5000 %
1060.000	KV -10000	653.067	0.3349 %
1080.000	KV -10000	653.114	0.1349 %
1093.494	Punto alto	653.123	0.0000 %
1100.000	KV -10000	653.121	-0.0651 %
1120.000	KV -10000	653.088	-0.2651 %
1140.000	KV -10000	653.015	-0.4651 %
1143.494	tg. salida	652.998	-0.5000 %
1160.000	Pendiente	652.915	-0.5000 %
1180.000	Pendiente	652.815	-0.5000 %
1200.000	Pendiente	652.715	-0.5000 %
1220.000	Pendiente	652.615	-0.5000 %
1240.000	Pendiente	652.515	-0.5000 %
1260.000	Pendiente	652.415	-0.5000 %



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:59:59 3148
PROYECTO :
EJE: 2: TRAMO 2 TRONCO VÍA PRINCIPAL

=====

* * *	PUNTOS	DEL	EJE	EN	ALZADO	* * *
-------	--------	-----	-----	----	--------	-------

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
1269.989	Pendiente	652.366	-0.5000 %

Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148
PROYECTO :
EJE: 3: RAMAL SALIDA DIRECCIÓN SANTA FE

=====

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

=====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	696.530				
4.969330	24.154	1500.000	53.619	699.194	41.542	698.594	65.696	699.989	0.049	1.610
6.579590	145.796	1000.000	140.199	704.891	67.301	700.095	213.097	699.059	2.657	-14.580
-8.000000	139.611	3000.000	284.388	693.356	214.582	698.940	354.193	691.020	0.812	4.654
-3.346312							400.000	689.487		



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148
PROYECTO :
EJE: 3: RAMAL SALIDA DIRECCIÓN SANTA FE

=====

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	696.530	4.9693 %
20.000	Rampa	697.524	4.9693 %
40.000	Rampa	698.518	4.9693 %
41.542	tg. entrada	698.594	4.9693 %
60.000	KV 1500	699.625	6.1999 %
65.696	tg. salida	699.989	6.5796 %
67.301	tg. entrada	700.095	6.5796 %
80.000	KV -1000	700.850	5.3097 %
100.000	KV -1000	701.711	3.3097 %
120.000	KV -1000	702.173	1.3097 %
133.097	Punto alto	702.259	0.0000 %
140.000	KV -1000	702.235	-0.6903 %
160.000	KV -1000	701.897	-2.6903 %
180.000	KV -1000	701.159	-4.6903 %
200.000	KV -1000	700.021	-6.6903 %
213.097	tg. salida	699.059	-8.0000 %
214.582	tg. entrada	698.940	-8.0000 %

				rasa6
220.000	KV 3000	698.512	-7.8194 %	
240.000	Punto bajo	697.015	-7.1527 %	
260.000	KV 3000	695.651	-6.4861 %	
280.000	KV 3000	694.420	-5.8194 %	
300.000	KV 3000	693.323	-5.1527 %	
320.000	KV 3000	692.359	-4.4861 %	
340.000	KV 3000	691.528	-3.8194 %	
354.193	tg. salida	691.020	-3.3463 %	
360.000	Pendiente	690.826	-3.3463 %	
380.000	Pendiente	690.156	-3.3463 %	
400.000	Pendiente	689.487	-3.3463 %	
400.000	Pendiente	689.487	-3.3463 %	

Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148

PROYECTO :

EJE: 4: RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

=====
* * * ESTADO DE RASANTES * * *
=====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	683.870				
3.458863	77.057	5000.000	299.574	694.232	261.046	692.899	338.103	696.158	0.148	1.541
5.000000	100.000	2000.000	514.962	705.001	464.962	702.501	564.962	705.001	0.625	-5.000
0.000000							558.617	705.001		



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148

PROYECTO :

EJE: 4: RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	683.870	3.4589 %
20.000	Rampa	684.562	3.4589 %
40.000	Rampa	685.254	3.4589 %
60.000	Rampa	685.945	3.4589 %
80.000	Rampa	686.637	3.4589 %
100.000	Rampa	687.329	3.4589 %
120.000	Rampa	688.021	3.4589 %
140.000	Rampa	688.712	3.4589 %
160.000	Rampa	689.404	3.4589 %
180.000	Rampa	690.096	3.4589 %
200.000	Rampa	690.788	3.4589 %
220.000	Rampa	691.480	3.4589 %
240.000	Rampa	692.171	3.4589 %
260.000	Rampa	692.863	3.4589 %
261.046	tg. entrada	692.899	3.4589 %
280.000	KV 5000	693.591	3.8379 %
300.000	KV 5000	694.398	4.2379 %

rasa4

320.000	KV 5000	695.286	4.6379 %
338.103	tg. salida	696.158	5.0000 %
340.000	Rampa	696.253	5.0000 %
360.000	Rampa	697.253	5.0000 %
380.000	Rampa	698.253	5.0000 %
400.000	Rampa	699.253	5.0000 %
420.000	Rampa	700.253	5.0000 %
440.000	Rampa	701.253	5.0000 %
460.000	Rampa	702.253	5.0000 %
464.962	tg. entrada	702.501	5.0000 %
480.000	KV -2000	703.197	4.2481 %
500.000	KV -2000	703.946	3.2481 %
520.000	KV -2000	704.496	2.2481 %
540.000	KV -2000	704.846	1.2481 %
558.618	KV -2000	704.991	0.3172 %

Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148
PROYECTO :
EJE: 5: RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

=====

PENDIENTE		LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(%)		(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
						0.000	695.991				
-4.661560		125.176	1500.000	81.407	692.196	18.819	695.114	143.995	694.502	1.306	8.345
3.683518								208.594	696.881		



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148
PROYECTO :
EJE: 5: RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	695.991	-4.6616 %
18.819	tg. entrada	695.114	-4.6616 %
20.000	KV 1500	695.059	-4.5828 %
40.000	KV 1500	694.276	-3.2495 %
60.000	KV 1500	693.760	-1.9161 %
80.000	KV 1500	693.510	-0.5828 %
88.742	Punto bajo	693.484	0.0000 %
100.000	KV 1500	693.527	0.7505 %
120.000	KV 1500	693.810	2.0839 %
140.000	KV 1500	694.360	3.4172 %
143.995	tg. salida	694.502	3.6835 %
160.000	Rampa	695.091	3.6835 %
180.000	Rampa	695.828	3.6835 %
200.000	Rampa	696.565	3.6835 %
208.594	Rampa	696.881	3.6835 %

Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148
PROYECTO :
EJE: 6: RAMAL ENTRADA DESDE MOTRIL

=====

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

=====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	701.881				
-0.015014	72.829	4000.000	61.927	701.871	25.513	701.877	98.342	701.203	0.166	-1.821
-1.835733	57.772	3000.000	132.044	700.584	103.158	701.114	160.930	699.498	0.139	-1.926
-3.761468	42.541	10000.000	293.560	694.509	272.290	695.309	314.831	693.799	0.023	0.425
-3.336060	45.844	5000.000	401.325	690.914	378.403	691.678	424.247	689.939	0.053	-0.917
-4.252933							466.283	688.151		



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148
PROYECTO :
EJE: 6: RAMAL ENTRADA DESDE MOTRIL

=====

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	701.881	-0.0150 %
20.000	Pendiente	701.878	-0.0150 %
25.513	tg. entrada	701.877	-0.0150 %
40.000	KV -4000	701.848	-0.3772 %
60.000	KV -4000	701.723	-0.8772 %
80.000	KV -4000	701.497	-1.3772 %
98.342	tg. salida	701.203	-1.8357 %
100.000	Pendiente	701.172	-1.8357 %
103.158	tg. entrada	701.114	-1.8357 %
120.000	KV -3000	700.758	-2.3971 %
140.000	KV -3000	700.212	-3.0638 %
160.000	KV -3000	699.532	-3.7305 %
160.930	tg. salida	699.498	-3.7615 %
180.000	Pendiente	698.780	-3.7615 %
200.000	Pendiente	698.028	-3.7615 %

				rasa7
220.000	Pendiente	697.276	-3.7615 %	
240.000	Pendiente	696.523	-3.7615 %	
260.000	Pendiente	695.771	-3.7615 %	
272.290	tg. entrada	695.309	-3.7615 %	
280.000	KV 10000	695.022	-3.6844 %	
300.000	KV 10000	694.305	-3.4844 %	
314.831	tg. salida	693.799	-3.3361 %	
320.000	Pendiente	693.627	-3.3361 %	
340.000	Pendiente	692.960	-3.3361 %	
360.000	Pendiente	692.292	-3.3361 %	
378.403	tg. entrada	691.678	-3.3361 %	
380.000	KV -5000	691.625	-3.3680 %	
400.000	KV -5000	690.911	-3.7680 %	
420.000	KV -5000	690.118	-4.1680 %	
424.247	tg. salida	689.939	-4.2529 %	
440.000	Pendiente	689.269	-4.2529 %	
460.000	Pendiente	688.418	-4.2529 %	
466.283	Pendiente	688.151	-4.2529 %	

Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148
PROYECTO :
EJE: 7: SIMULACION A-44

=====

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

=====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
3.500000	400.000	10000.000	553.559	703.312	6.030	684.149				
-0.500000					353.559	696.312	753.559	702.312	2.000	-4.000
							1002.696	701.067		



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148
PROYECTO :
EJE: 7: SIMULACION A-44

=====

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	683.938	3.5000 %
20.000	Rampa	684.638	3.5000 %
40.000	Rampa	685.338	3.5000 %
60.000	Rampa	686.038	3.5000 %
80.000	Rampa	686.738	3.5000 %
100.000	Rampa	687.438	3.5000 %
120.000	Rampa	688.138	3.5000 %
140.000	Rampa	688.838	3.5000 %
160.000	Rampa	689.538	3.5000 %
180.000	Rampa	690.238	3.5000 %
200.000	Rampa	690.938	3.5000 %
220.000	Rampa	691.638	3.5000 %
240.000	Rampa	692.338	3.5000 %
260.000	Rampa	693.038	3.5000 %
280.000	Rampa	693.738	3.5000 %
300.000	Rampa	694.438	3.5000 %
320.000	Rampa	695.138	3.5000 %
340.000	Rampa	695.838	3.5000 %
353.559	tg. entrada	696.312	3.5000 %

360.000	KV -10000	696.536	3.4356 %
380.000	KV -10000	697.203	3.2356 %
400.000	KV -10000	697.830	3.0356 %
420.000	KV -10000	698.417	2.8356 %
440.000	KV -10000	698.964	2.6356 %
460.000	KV -10000	699.471	2.4356 %
480.000	KV -10000	699.939	2.2356 %
500.000	KV -10000	700.366	2.0356 %
520.000	KV -10000	700.753	1.8356 %
540.000	KV -10000	701.100	1.6356 %
560.000	KV -10000	701.407	1.4356 %
580.000	KV -10000	701.674	1.2356 %
600.000	KV -10000	701.901	1.0356 %
620.000	KV -10000	702.088	0.8356 %
640.000	KV -10000	702.235	0.6356 %
660.000	KV -10000	702.343	0.4356 %
680.000	KV -10000	702.410	0.2356 %
700.000	KV -10000	702.437	0.0356 %
703.559	Punto alto	702.437	0.0000 %



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148
PROYECTO :
EJE: 7: SIMULACION A-44

=====

* * *	PUNTOS	DEL	EJE	EN	ALZADO	* * *
-------	--------	-----	-----	----	--------	-------

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
720.000	KV -10000	702.424	-0.1644 %
740.000	KV -10000	702.371	-0.3644 %
753.559	tg. salida	702.312	-0.5000 %
760.000	Pendiente	702.280	-0.5000 %
780.000	Pendiente	702.180	-0.5000 %
800.000	Pendiente	702.080	-0.5000 %
820.000	Pendiente	701.980	-0.5000 %
840.000	Pendiente	701.880	-0.5000 %
860.000	Pendiente	701.780	-0.5000 %
880.000	Pendiente	701.680	-0.5000 %
900.000	Pendiente	701.580	-0.5000 %
920.000	Pendiente	701.480	-0.5000 %
940.000	Pendiente	701.380	-0.5000 %
960.000	Pendiente	701.280	-0.5000 %
980.000	Pendiente	701.180	-0.5000 %
1000.000	Pendiente	701.080	-0.5000 %

1002.696	Pendiente	701.067	-0.5000 %	rasa3
----------	-----------	---------	-----------	-------

Anejo 8

MOVIMIENTO DE TIERRAS



Índice

1. Introducción	1
2. Formación de la explanada	1
2.1 Materiales presentes en la zona de estudio	1
2.2 Excavabilidad	1
2.3 Desmontes, terraplenes y tierra vegetal	2
3. Mediciones de tierras	2
4. Procedencia de los materiales	3

1. Introducción

El objetivo de este anejo es realizar un estudio sobre el movimiento de tierras que se produce debido a la construcción del nuevo vial que conecta la variante en construcción de la A44 a su paso por Las Gabias con los municipios colindantes que se encuentran en la zona sur de la Vega de Granada.

Concretamente, se pretende establecer una clasificación de las excavaciones que comprende la tipología de suelo a tratar, el volumen de material de la excavación que se podrá aprovechar para la construcción de los terraplenes y su lugar de ocupación y; finalmente, determinar la destinación de los materiales no aprovechable, así como la necesidad de materiales de préstamo y los vertederos para la construcción.

El presente anejo presenta los resultados obtenidos por el programa ISTRAM, el cual detalla el volumen de tierras necesario para la determinación de los costes de esta actividad en lo referente a la construcción de la infraestructura.

Para la redacción de este anejo ha sido necesaria la información recogida en el Anejo 3 “Geología y geotecnia”, donde se estudian los antecedentes geotécnicos de la zona, así como los condicionantes que puedan afectar al movimiento de tierras en todos sus aspectos; como pueden ser: la excavabilidad, la reutilización de los materiales, la construcción de terraplenes y desmontes, etc.

2. Formación de la explanada

2.1 Materiales presentes en la zona de estudio

Tal y como se ha definido en el Anejo 3, de este mismo proyecto, se exponen los distintos materiales que se encuentran en la zona de ejecución del tramo.:

- Materiales miocénicos, principalmente limos arcillosos azulados que contienen eventualmente yeso disperso.
- Conos deyección, básicamente se tratan de un cambio lateral de facies de los pies de monte que aparece a raíz de los movimientos de una gran falla que transcurre de norte a sur por la zona.
- Depósitos aluviales, característicos de la zona situada al borde sureste de la Vega de Granada.

Tal y como se ha definido en el anejo mencionado anteriormente los materiales que conforman la litología de la zona se han clasificado como tolerables por lo que aquellos extraídos en las zonas de desmonte se podrán aprovechar posteriormente para el relleno de los terraplenes.

2.2 Excavabilidad

La excavabilidad y/o ripabilidad del terreno depende principalmente de las características litológicas y estructurales de los propios materiales que conforman el terreno, así como de los medios de excavación que se empleen en la ejecución de la obra.

Según la disposición de la geología presente en el trazado descrito anteriormente, los materiales más abundantes son los correspondientes a las unidades miocénicas y a los depósitos aluviales cuaternarios y, en menos cantidad, a los conos deyección.

Previamente a la excavación de estos materiales, es necesario retirar la capa de tierra vegetal, la cual, a su vez, se excavará una vez realizado el desbroce del terreno. Esta operación de retirada de tierra vegetal se llevará a cabo mediante un tractor de cadenas (Bulldozer), que se podrá substituir, en aquellos puntos donde su uso sea difícil, por retroexcavadoras. Estas últimas, también se utilizarán como soporte de los bulldozers con el objetivo de cargar las tierras a los dumpers que las llevarán a la zona de vertido. Esta tierra vegetal se aprovechará posteriormente para la revegetación de los taludes, capa cuyo espesor será de 0,30 metros.

Destacara, por último, que todas las unidades geológicas que se encuentran en el tramo de estudio son ripables, por lo que pueden ser excavadas mediante los medios mecánicos comentados anteriormente. Además, la retroexcavadora servirá también como medio de carga para estas tierras.

2.3 Desmontes, terraplenes y tierra vegetal

Tal y como se ha expuesto en el Anejo 3 “Geología y geotecnia” se ha adoptado una pendiente 3H:2V para todos los terraplenes y desmontes. La coronación de los primeros se llevará a cabo con una capa superior de 40 cm de suelo seleccionado debajo de la cual se dispondrá otra de 50 cm de suelo clasificado como seleccionado.

Dado que las unidades geológicas por las que discurre el trazado se han clasificado como suelo tolerable, éste no podrá ser utilizado para la coronación de los terraplenes, sin embargo, si que se podrá utilizar para la base de los mismos.

La capa de tierra vegetal varia en potencia a lo largo de todo el tramo, aunque se ha estimado que tendrá un grosor medio de 0,30 metros. Una vez realizado el desbroce del terreno, será necesario retirar este suelo vegetal para sanear correctamente el espacio i construir la explanada sobre un material apto.

Esta tierra vegetal será almacenada para poder aprovecharla posteriormente en la revegetación de los taludes de desmonte y terraplén.

3. Mediciones de tierras

En este apartado se adjunta un resumen de los volúmenes de tierras generadas por la construcción del nuevo vial, tanto de desmonte como de terraplén y tierra vegetal. Esta cantidad de tierras generadas se han medido sobre el perfil mediante los datos obtenidos a través del software ISTRAM. Los movimientos totales de tierras se encuentran desglosados en el Apéndice 1 “Mediciones de los volúmenes de tierras generados”.

Tal y como se ha descrito anteriormente, para la cimentación del núcleo de los terraplenes se podrá utilizar el terreno excavado para el relleno de los mismo, pero será necesario disponer de tierra de préstamo para la coronación de los mismos.

Teniendo en cuenta el material excavado a lo largo de toda la obra y el volumen total necesario para conseguir las diferentes unidades de obra, se elabora la tabla siguiente donde los resultados positivos indican un excedente de material, que tendrá que ser transportado al vertedero; y los negativos, un déficit que indica que será necesario disponer de material de préstamo.

Material	Uso en obra	Disponibilidad [m³]	Volumen necesario [m³]	Balance [m³]
Suelo tolerable	Núcleo del terraplén	64806,10	185088,50	-100282,40
Suelo adecuado	Coronación del terraplén	0,00	17407,55	-17407,55
Suelo seleccionado	Coronación del terraplén	0,00	21362,85	-21362,85
Zahorra artificial	Base de las capas de firme	0,00	17145,00	-17145,00
Tierra vegetal	Revegetación de taludes	38964,20	14418,20	24546,00

Tabla 1. Tabla resumen de los volúmenes extraídos y necesarios para llevar a cabo la obra.
(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de software ISTRAM.)

Así pues, tal y como se puede observar en la tabla no será necesario pedir préstamo de terreno vegetal puesto que con el obtenido mediante la excavación será suficiente para cubrir esta necesidad. Sin embargo, por lo que respecta al suelo tolerable, adecuado, seleccionado y a la zahorra que formará parte de la base del firme si que será necesario obtenerlos de alguna cantera cercana.

4. Procedencia de los materiales

Con el fin de minimizar los impactos realizados sobre el medio ambiente, es preciso conocer la localización de las canteras y los vertederos más próximos al área afectada.

Las canteras más próximas a la zona de ejecución de las obras son:

- Canteras y Excavaciones Hermanos Arroyo SA. Gallara, 62, Granada.
- ANDALUZA DE MATERIALES, S.L., HORMIGONES NEVADA, S.L., GESTIPRON, S.A.: Machaqueo, cantos rodados y áridos ensacados. Pago de la Almunia, s/n. OGIJARES.

Por otra parte, la planta autorizada para la gestión de residuos de construcción y demolición situada en el área de ejecución de la obra es:

- Centro de gestión de escombros de Montefrío. Ctra. GR-NO-26 s/n. MONTEFRÍO.

Apéndice 1

MEDICIONES DE MOVIMIENTOS DE TIERRA



Índice

1. Primer tramo del tronco principal	1
2. Segundo tramo del tronco principal	11
3. Ramal entrada desde Santa Fe	27
4. Ramal salida dirección Motril	40
5. Ramal salida dirección Santa Fe	54
6. Ramal entrada desde Motril	57
7. Simulación A-44	61

PROYECTO :

EJE: 1: TRAMO 1 - TRONCO VIA PRINCIPAL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
0.000	FIRME	5.953	0.00	0.0	TERRAPLEN	27.741	0.00	0.0
	VEGETAL	5.145	0.00	0.0				
20.000	FIRME	5.945	118.97	119.0	TERRAPLEN	53.618	813.58	813.6
	VEGETAL	6.314	114.59	114.6				
40.000	FIRME	5.921	118.65	237.6	TERRAPLEN	75.375	1289.93	2103.5
	VEGETAL	7.165	134.79	249.4				
60.000	FIRME	5.919	118.39	356.0	TERRAPLEN	91.707	1670.83	3774.3
	VEGETAL	7.738	149.03	398.4				
80.000	FIRME	5.923	118.42	474.4	TERRAPLEN	108.974	2006.82	5781.2
	VEGETAL	8.296	160.34	558.8				
100.000	FIRME	5.929	118.52	593.0	TERRAPLEN	127.593	2365.67	8146.8
	VEGETAL	8.861	171.57	730.3				
120.000	FIRME	5.929	118.57	711.5	TERRAPLEN	147.430	2750.23	10897.1
	VEGETAL	9.438	182.99	913.3				
140.000	FIRME	5.929	118.57	830.1	TERRAPLEN	167.600	3150.29	14047.4
	VEGETAL	9.970	194.08	1107.4				
160.000	FIRME	5.929	118.57	948.7	TERRAPLEN	180.050	3476.49	17523.8
	VEGETAL	10.333	203.03	1310.4				
180.000	FIRME	5.929	118.57	1067.2	TERRAPLEN	158.978	3390.28	20914.1
	VEGETAL	9.635	199.68	1510.1				
200.000	FIRME	5.929	118.57	1185.8	TERRAPLEN	145.812	3047.90	23962.0
	VEGETAL	8.993	186.28	1696.4				
220.000	FIRME	5.929	118.57	1304.4	TERRAPLEN	115.477	2612.90	26574.9
	VEGETAL	8.510	175.03	1871.4				
240.000	FIRME	5.929	118.57	1423.0	TERRAPLEN	100.339	2158.16	28733.1
	VEGETAL	8.072	165.82	2037.2				
260.000	FIRME	5.929	118.57	1541.5	TERRAPLEN	105.060	2053.99	30787.1
	VEGETAL	8.208	162.80	2200.0				
280.000	FIRME	5.929	118.57	1660.1	TERRAPLEN	112.910	2179.70	32966.8
	VEGETAL	8.461	166.69	2366.7				
300.000	FIRME	5.929	118.57	1778.7	TERRAPLEN	120.565	2334.75	35301.5
	VEGETAL	8.758	172.19	2538.9				
320.000	FIRME	5.929	118.57	1897.3	TERRAPLEN	133.891	2544.56	37846.1
	VEGETAL	9.063	178.21	2717.1				
340.000	FIRME	5.929	118.57	2015.8	TERRAPLEN	149.940	2838.31	40684.4

360.000	VEGETAL	9.532	185.95	2903.1				
	FIRME	5.929	118.57	2134.4	TERRAPLEN	161.973	3119.13	43803.5
	VEGETAL	9.822	193.54	3096.6				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:58:25 3148

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 1: TRAMO 1 - TRONCO VIA PRINCIPAL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
380.000	FIRME	5.926	118.54	2252.9	TERRAPLEN	147.325	3092.98	46896.5
	VEGETAL	9.479	193.01	3289.6				
400.000	FIRME	5.920	118.46	2371.4	TERRAPLEN	143.622	2909.47	49806.0
	VEGETAL	9.349	188.28	3477.9				
420.000	FIRME	5.917	118.37	2489.8	TERRAPLEN	123.773	2673.95	52479.9
	VEGETAL	8.818	181.67	3659.6				
440.000	FIRME	5.915	118.32	2608.1	TERRAPLEN	112.337	2361.10	54841.0
	VEGETAL	8.440	172.57	3832.1				
460.000	FIRME	5.917	118.32	2726.4	TERRAPLEN	108.843	2211.80	57052.8
	VEGETAL	8.415	168.55	4000.7				
480.000	FIRME	5.920	118.37	2844.8	TERRAPLEN	107.721	2165.64	59218.5
	VEGETAL	8.297	167.12	4167.8				
500.000	FIRME	5.925	118.45	2963.2	TERRAPLEN	86.919	1946.40	61164.9
	VEGETAL	7.524	158.21	4326.0				
520.000	FIRME	5.929	118.54	3081.8	TERRAPLEN	66.765	1536.83	62701.7
	VEGETAL	6.856	143.79	4469.8				
540.000	FIRME	5.929	118.57	3200.3	TERRAPLEN	55.850	1226.15	63927.8
	VEGETAL	6.421	132.76	4602.6				
560.000	FIRME	5.929	118.57	3318.9	TERRAPLEN	53.381	1092.31	65020.2
	VEGETAL	6.278	126.99	4729.6				
580.000	FIRME	5.929	118.57	3437.5	TERRAPLEN	50.721	1041.02	66061.2
	VEGETAL	6.220	124.99	4854.5				
600.000	FIRME	5.929	118.57	3556.0	TERRAPLEN	60.757	1114.78	67176.0
	VEGETAL	6.598	128.19	4982.7				
620.000	FIRME	5.929	118.57	3674.6	TERRAPLEN	68.131	1288.88	68464.8
	VEGETAL	6.892	134.90	5117.6				
640.000	FIRME	5.929	118.57	3793.2	TERRAPLEN	73.240	1413.72	69878.6
	VEGETAL	7.073	139.64	5257.3				
660.000	FIRME	5.929	118.57	3911.8	TERRAPLEN	84.630	1578.71	71457.3
	VEGETAL	7.514	145.86	5403.1				
680.000	FIRME	5.929	118.57	4030.3	TERRAPLEN	106.798	1914.28	73371.5

700.000	VEGETAL	8.225	157.38	5560.5				
	FIRME	5.929	118.57	4148.9	TERRAPLEN	123.392	2301.90	75673.4
	VEGETAL	8.737	169.62	5730.1				
720.000	FIRME	5.929	118.57	4267.5	TERRAPLEN	131.922	2553.14	78226.6
	VEGETAL	8.961	176.98	5907.1				
740.000	FIRME	5.928	118.56	4386.0	TERRAPLEN	153.939	2858.61	81085.2
	VEGETAL	9.557	185.17	6092.3				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:58:25 3148

pagina 3

PROYECTO :

EJE: 1: TRAMO 1 - TRONCO VIA PRINCIPAL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
760.000	FIRME	5.925	118.53	4504.6	TERRAPLEN	168.478	3224.17	84309.4
	VEGETAL	10.045	196.01	6288.3				
780.000	FIRME	5.923	118.49	4623.1	TERRAPLEN	175.836	3443.14	87752.5
	VEGETAL	10.268	203.12	6491.4				
800.000	FIRME	5.921	118.44	4741.5	TERRAPLEN	179.741	3555.76	91308.3
	VEGETAL	10.507	207.75	6699.2				
820.000	FIRME	5.920	118.41	4859.9	TERRAPLEN	185.446	3651.87	94960.1
	VEGETAL	10.482	209.88	6909.1				
840.000	FIRME	5.918	118.38	4978.3	TERRAPLEN	166.974	3524.20	98484.3
	VEGETAL	10.195	206.77	7115.8				
860.000	FIRME	5.917	118.36	5096.7	TERRAPLEN	110.778	2777.52	101261.9
	VEGETAL	8.450	186.45	7302.3				
880.000	FIRME	5.916	118.33	5215.0	TERRAPLEN	59.432	1702.10	102964.0
	VEGETAL	6.613	150.62	7452.9				
900.000	FIRME	5.915	118.31	5333.3	TERRAPLEN	13.227	726.59	103690.6
	VEGETAL	4.425	110.38	7563.3				
920.000	FIRME	5.514	114.29	5447.6	D TIERRA	0.810	8.10	8.1
	TERRAPLEN	3.814	170.41	103861.0	VEGETAL	3.941	83.67	7646.9
940.000	FIRME	5.509	110.23	5557.8	D TIERRA	0.669	14.79	22.9
	TERRAPLEN	5.948	97.62	103958.6	VEGETAL	4.137	80.78	7727.7
960.000	FIRME	5.663	111.73	5669.5	D TIERRA	0.076	7.44	30.3
	TERRAPLEN	10.824	167.72	104126.3	VEGETAL	4.249	83.86	7811.6
980.000	FIRME	5.537	112.00	5781.5	D TIERRA	0.104	1.80	32.1
	TERRAPLEN	9.993	208.17	104334.5	VEGETAL	4.121	83.70	7895.3
1000.000	FIRME	5.496	110.33	5891.9	D TIERRA	3.163	32.67	64.8
	TERRAPLEN	3.210	132.03	104466.5	VEGETAL	4.256	83.77	7979.1
1020.000	FIRME	5.389	108.85	6000.7	D TIERRA	11.427	145.89	210.7

cvol1

	TERRAPLEN	0.001	32.11	104498.6	VEGETAL	4.169	84.25	8063.3
1040.000	FIRME	5.150	105.39	6106.1	D TIERRA	24.943	363.69	574.4
	TERRAPLEN	0.000	0.01	104498.6	VEGETAL	4.950	91.19	8154.5
1060.000	FIRME	5.666	108.16	6214.3	D TIERRA	0.160	251.03	825.4
	TERRAPLEN	3.456	34.56	104533.2	VEGETAL	3.646	85.95	8240.4
1080.000	FIRME	5.927	115.92	6330.2	D TIERRA	0.000	1.60	827.0
	TERRAPLEN	58.319	617.74	105150.9	VEGETAL	6.225	98.70	8339.1
1100.000	FIRME	5.927	118.53	6448.7	TERRAPLEN	59.387	1177.05	106328.0
	VEGETAL	6.467	126.92	8466.1				
1120.000	FIRME	5.927	118.53	6567.3	TERRAPLEN	34.639	940.25	107268.2
	VEGETAL	5.503	119.70	8585.8				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:58:25 3148

pagina 4

PROYECTO :

EJE: 1: TRAMO 1 - TRONCO VIA PRINCIPAL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1140.000	FIRME	5.927	118.53	6685.8	TERRAPLEN	12.004	466.42	107734.7
	VEGETAL	4.315	98.18	8683.9				
1160.000	FIRME	5.150	110.77	6796.6	D TIERRA	7.174	71.74	898.8
	TERRAPLEN	0.000	120.04	107854.7	VEGETAL	3.729	80.44	8764.4
1180.000	FIRME	5.150	103.00	6899.6	D TIERRA	35.620	427.94	1326.7
	VEGETAL	5.500	92.29	8856.7				
1200.000	FIRME	5.150	103.00	7002.6	D TIERRA	42.650	782.71	2109.4
	VEGETAL	5.846	113.46	8970.1				
1220.000	FIRME	5.150	103.00	7105.6	D TIERRA	36.538	791.88	2901.3
	VEGETAL	5.698	115.44	9085.6				
1240.000	FIRME	5.150	103.00	7208.6	D TIERRA	43.039	795.77	3697.0
	VEGETAL	5.811	115.09	9200.7				
1260.000	FIRME	5.150	103.00	7311.6	D TIERRA	50.758	937.97	4635.0
	VEGETAL	6.168	119.79	9320.5				
1280.000	FIRME	5.150	103.00	7414.6	D TIERRA	52.529	1032.87	5667.9
	VEGETAL	6.246	124.14	9444.6				
1300.000	FIRME	5.150	103.00	7517.6	D TIERRA	52.044	1045.74	6713.6
	VEGETAL	6.225	124.71	9569.3				
1320.000	FIRME	5.150	103.00	7620.6	D TIERRA	27.375	794.20	7507.8
	VEGETAL	4.975	112.00	9681.3				
1340.000	FIRME	5.482	106.32	7726.9	D TIERRA	0.844	282.19	7790.0
	TERRAPLEN	4.169	41.69	107896.4	VEGETAL	3.933	89.08	9770.4
1360.000	FIRME	5.926	114.07	7840.9	D TIERRA	0.000	8.44	7798.5

cvol1

1380.000	TERRAPLEN	41.036	452.05	108348.4	VEGETAL	5.803	97.36	9867.8
	FIRME	5.924	118.49	7959.4	TERRAPLEN	84.078	1251.14	109599.6
	VEGETAL	7.486	132.89	10000.6				
1400.000	FIRME	5.922	118.46	8077.9	TERRAPLEN	113.733	1978.11	111577.7
	VEGETAL	8.410	158.96	10159.6				
1420.000	FIRME	5.920	118.42	8196.3	TERRAPLEN	132.430	2461.62	114039.3
	VEGETAL	8.776	171.86	10331.5				
1440.000	FIRME	5.919	118.39	8314.7	TERRAPLEN	122.267	2546.97	116586.3
	VEGETAL	8.729	175.05	10506.5				
1460.000	FIRME	5.918	118.37	8433.1	TERRAPLEN	76.690	1989.57	118575.8
	VEGETAL	7.122	158.51	10665.0				
1480.000	FIRME	5.917	118.35	8551.4	TERRAPLEN	29.347	1060.37	119636.2
	VEGETAL	5.353	124.75	10789.8				
1500.000	FIRME	5.535	114.52	8665.9	D TIERRA	2.429	24.29	7822.7
	TERRAPLEN	0.273	296.20	119932.4	VEGETAL	3.693	90.46	10880.2



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:58:25 3148

pagina 5

PROYECTO :

EJE: 1: TRAMO 1 - TRONCO VIA PRINCIPAL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
1520.000	FIRME	5.150	106.85	8772.8	D TIERRA	13.848	162.76	7985.5
	TERRAPLEN	0.000	2.73	119935.1	VEGETAL	4.252	79.45	10959.7
1540.000	FIRME	5.150	103.00	8875.8	D TIERRA	60.874	747.22	8732.7
	VEGETAL	6.076	103.28	11063.0				
1560.000	FIRME	5.150	103.00	8978.8	D TIERRA	62.995	1238.69	9971.4
	VEGETAL	6.611	126.87	11189.8				
1580.000	FIRME	5.150	103.00	9081.8	D TIERRA	57.502	1204.97	11176.4
	VEGETAL	6.073	126.84	11316.7				
1600.000	FIRME	5.150	103.00	9184.8	D TIERRA	42.768	1002.70	12179.1
	VEGETAL	5.393	114.66	11431.3				
1620.000	FIRME	5.579	107.29	9292.1	D TIERRA	16.076	588.44	12767.5
	TERRAPLEN	0.125	1.25	119936.4	VEGETAL	5.015	104.08	11535.4
1640.000	FIRME	5.900	114.79	9406.9	D TIERRA	0.000	160.76	12928.3
	TERRAPLEN	15.611	157.36	120093.7	VEGETAL	4.712	97.28	11632.7
1660.000	FIRME	5.928	118.27	9525.1	TERRAPLEN	34.145	497.55	120591.3
	VEGETAL	5.512	102.24	11734.9				
1680.000	FIRME	5.929	118.56	9643.7	TERRAPLEN	40.860	750.05	121341.3
	VEGETAL	5.669	111.81	11846.7				
1700.000	FIRME	5.929	118.57	9762.3	TERRAPLEN	41.319	821.79	122163.1

cvol1

1720.000	VEGETAL	5.770	114.40	11961.1				
	FIRME	5.929	118.57	9880.8	TERRAPLEN	33.540	748.59	122911.7
	VEGETAL	5.398	111.68	12072.8				
1740.000	FIRME	5.929	118.57	9999.4	TERRAPLEN	19.683	532.23	123444.0
	VEGETAL	4.665	100.63	12173.4				
1760.000	FIRME	5.791	117.20	10116.6	D TIERRA	0.049	0.49	12928.8
	TERRAPLEN	5.666	253.50	123697.5	VEGETAL	3.852	85.17	12258.6
1780.000	FIRME	5.150	109.41	10226.0	D TIERRA	12.411	124.60	13053.4
	TERRAPLEN	0.000	56.66	123754.1	VEGETAL	4.156	80.08	12338.7
1800.000	FIRME	5.150	103.00	10329.0	D TIERRA	40.246	526.57	13579.9
	VEGETAL	5.818	99.74	12438.4				
1820.000	FIRME	5.150	103.00	10432.0	D TIERRA	79.309	1195.54	14775.5
	VEGETAL	7.585	134.03	12572.5				
1840.000	FIRME	5.150	103.00	10535.0	D TIERRA	90.293	1696.01	16471.5
	VEGETAL	8.239	158.24	12730.7				
1860.000	FIRME	5.150	103.00	10638.0	D TIERRA	89.546	1798.39	18269.9
	VEGETAL	7.861	160.99	12891.7				
1880.000	FIRME	5.150	103.00	10741.0	D TIERRA	94.115	1836.61	20106.5
	VEGETAL	8.083	159.44	13051.1				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:58:25 3148

pagina 6

PROYECTO :

EJE: 1: TRAMO 1 - TRONCO VIA PRINCIPAL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
1900.000	FIRME	5.150	103.00	10844.0	D TIERRA	98.155	1922.69	22029.2
	VEGETAL	8.144	162.27	13213.4				
1920.000	FIRME	5.150	103.00	10947.0	D TIERRA	79.051	1772.06	23801.2
	VEGETAL	7.174	153.18	13366.6				
1940.000	FIRME	5.150	103.00	11050.0	D TIERRA	32.944	1119.95	24921.2
	VEGETAL	5.056	122.30	13488.9				
1960.000	FIRME	5.922	110.72	11160.8	D TIERRA	0.000	329.44	25250.6
	TERRAPLEN	10.610	106.10	123860.2	VEGETAL	4.245	93.00	13581.9
1980.000	FIRME	5.918	118.39	11279.1	TERRAPLEN	39.233	498.43	124358.7
	VEGETAL	5.722	99.66	13681.6				
2000.000	FIRME	5.915	118.33	11397.5	TERRAPLEN	55.614	948.46	125307.1
	VEGETAL	6.101	118.22	13799.8				
2020.000	FIRME	5.915	118.31	11515.8	TERRAPLEN	55.295	1109.08	126416.2
	VEGETAL	6.186	122.87	13922.6				
2040.000	FIRME	5.917	118.32	11634.1	TERRAPLEN	54.976	1102.71	127518.9

cvol1

2060.000	VEGETAL	6.275	124.61	14047.3				
	FIRME	5.921	118.38	11752.5	TERRAPLEN	60.467	1154.43	128673.3
	VEGETAL	6.334	126.09	14173.4				
2080.000	FIRME	5.927	118.48	11871.0	TERRAPLEN	59.915	1203.82	129877.2
	VEGETAL	6.413	127.47	14300.8				
2100.000	FIRME	5.929	118.55	11989.5	TERRAPLEN	60.596	1205.11	131082.3
	VEGETAL	6.498	129.11	14429.9				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:58:25 3148

pagina 7

PROYECTO :

EJE: 1: TRAMO 1 - TRONCO VIA PRINCIPAL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
2120.000	FIRME	5.003	0.00	11989.5				
2140.000	FIRME	5.003	100.05	12089.6				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:58:25 3148

pagina 8

PROYECTO :

EJE: 1: TRAMO 1 - TRONCO VIA PRINCIPAL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
2160.000	FIRME	5.918	0.00	12089.6	TERRAPLEN	68.237	0.00	131082.3
	VEGETAL	6.699	0.00	14429.9				
2180.000	FIRME	5.915	118.33	12207.9	TERRAPLEN	62.890	1311.27	132393.5
	VEGETAL	6.663	133.62	14563.6				
2200.000	FIRME	5.915	118.31	12326.2	TERRAPLEN	61.236	1241.26	133634.8
	VEGETAL	6.673	133.35	14696.9				
2220.000	FIRME	5.917	118.32	12444.5	TERRAPLEN	56.138	1173.75	134808.5
	VEGETAL	6.454	131.27	14828.2				
2240.000	FIRME	5.921	118.38	12562.9	TERRAPLEN	67.377	1235.16	136043.7
	VEGETAL	6.907	133.61	14961.8				
2260.000	FIRME	5.927	118.48	12681.4	TERRAPLEN	44.255	1116.33	137160.0
	VEGETAL	5.640	125.48	15087.3				
2280.000	FIRME	5.929	118.55	12799.9	TERRAPLEN	10.455	547.10	137707.1

cvol1

	VEGETAL	4.260	99.01	15186.3				
2300.000	FIRME	5.150	110.79	12910.7	D TIERRA	18.892	188.92	25439.6
	TERRAPLEN	0.000	104.55	137811.7	VEGETAL	4.519	87.79	15274.1
2320.000	FIRME	5.150	103.00	13013.7	D TIERRA	53.429	723.21	26162.8
	VEGETAL	6.605	111.24	15385.3				
2340.000	FIRME	5.150	103.00	13116.7	D TIERRA	125.395	1788.24	27951.0
	VEGETAL	9.101	157.05	15542.4				
2360.000	FIRME	5.150	103.00	13219.7	D TIERRA	199.042	3244.37	31195.4
	VEGETAL	11.155	202.56	15744.9				
2380.000	FIRME	5.150	103.00	13322.7	D TIERRA	251.721	4507.63	35703.0
	VEGETAL	12.612	237.67	15982.6				
2400.000	FIRME	5.150	103.00	13425.7	D TIERRA	234.644	4863.65	40566.7
	VEGETAL	12.386	249.98	16232.6				
2420.000	FIRME	5.150	103.00	13528.7	D TIERRA	153.685	3883.29	44450.0
	VEGETAL	10.104	224.90	16457.5				
2440.000	FIRME	5.150	103.00	13631.7	D TIERRA	92.513	2461.98	46911.9
	VEGETAL	7.853	179.57	16637.0				
2460.000	FIRME	5.150	103.00	13734.7	D TIERRA	57.384	1498.97	48410.9
	VEGETAL	6.346	141.99	16779.0				
2480.000	FIRME	5.150	103.00	13837.7	D TIERRA	26.280	836.63	49247.5
	VEGETAL	4.866	112.12	16891.2				
2500.000	FIRME	5.150	103.00	13940.7	D TIERRA	11.882	381.61	49629.1
	VEGETAL	4.066	89.32	16980.5				
2520.000	FIRME	5.493	106.43	14047.2	D TIERRA	1.842	137.24	49766.4
	TERRAPLEN	0.354	3.54	137815.2	VEGETAL	3.605	76.71	17057.2



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:58:25 3148

pagina 9

PROYECTO :

EJE: 1: TRAMO 1 - TRONCO VIA PRINCIPAL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2540.000	FIRME	5.921	114.14	14161.3	D TIERRA	0.000	18.42	49784.8
	TERRAPLEN	10.567	109.21	137924.4	VEGETAL	4.230	78.35	17135.5
2560.000	FIRME	5.924	118.45	14279.7	TERRAPLEN	30.921	414.89	138339.3
	VEGETAL	5.334	95.63	17231.2				
2580.000	FIRME	5.926	118.50	14398.2	TERRAPLEN	112.320	1432.41	139771.7
	VEGETAL	8.820	141.54	17372.7				
2600.000	FIRME	5.929	118.55	14516.8	TERRAPLEN	207.480	3198.00	142969.7
	VEGETAL	10.970	197.90	17570.6				
2620.000	FIRME	5.929	118.57	14635.4	TERRAPLEN	185.104	3925.84	146895.6

cvol1

	VEGETAL	10.442	214.13	17784.7				
2640.000	FIRME	5.923	118.52	14753.9	TERRAPLEN	205.788	3908.91	150804.5
	VEGETAL	10.946	213.88	17998.6				
2660.000	FIRME	5.919	118.42	14872.3	TERRAPLEN	196.940	4027.28	154831.7
	VEGETAL	10.397	213.42	18212.0				
2680.000	FIRME	5.916	118.34	14990.6	TERRAPLEN	158.834	3557.74	158389.5
	VEGETAL	9.778	201.75	18413.8				
2700.000	FIRME	5.915	118.31	15109.0	TERRAPLEN	145.177	3040.11	161429.6
	VEGETAL	9.460	192.38	18606.2				
2720.000	FIRME	5.916	118.31	15227.3	TERRAPLEN	138.539	2837.16	164266.8
	VEGETAL	9.274	187.34	18793.5				
2740.000	FIRME	5.920	118.36	15345.6	TERRAPLEN	102.827	2413.66	166680.4
	VEGETAL	8.153	174.27	18967.8				
2760.000	FIRME	5.925	118.45	15464.1	TERRAPLEN	84.437	1872.64	168553.1
	VEGETAL	7.503	156.56	19124.3				
2780.000	FIRME	5.929	118.54	15582.6	TERRAPLEN	59.296	1437.33	169990.4
	VEGETAL	6.538	140.41	19264.7				
2800.000	FIRME	5.929	118.57	15701.2	TERRAPLEN	36.391	956.87	170947.3
	VEGETAL	5.571	121.09	19385.8				
2820.000	FIRME	5.929	118.57	15819.8	TERRAPLEN	34.063	704.54	171651.8
	VEGETAL	5.489	110.60	19496.4				
2840.000	FIRME	5.927	118.56	15938.3	TERRAPLEN	40.477	745.40	172397.2
	VEGETAL	5.759	112.48	19608.9				
2860.000	FIRME	5.921	118.49	16056.8	TERRAPLEN	24.061	645.38	173042.6
	VEGETAL	4.723	104.82	19713.7				
2880.000	FIRME	5.917	118.39	16175.2	TERRAPLEN	10.666	347.27	173389.9
	VEGETAL	4.283	90.06	19803.8				
2900.000	FIRME	5.872	117.90	16293.1	D TIERRA	0.021	0.21	49785.0
	TERRAPLEN	0.803	114.69	173504.5	VEGETAL	3.650	79.33	19883.1



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:58:25 3148

pagina 10

PROYECTO :

EJE: 1: TRAMO 1 - TRONCO VIA PRINCIPAL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2910.811	FIRME	5.323	60.52	16353.6	D TIERRA	1.577	8.64	49793.7
	TERRAPLEN	0.001	4.35	173508.9	VEGETAL	3.376	37.98	19921.1



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:58:25 3148

pagina 11

PROYECTO :

EJE: 1: TRAMO 1 - TRONCO VIA PRINCIPAL

=====
* * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *
=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	16353.6
D TIERRA	49793.7
TERRAPLEN	173508.9
VEGETAL	19921.1

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO VÍA NUEVA

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
0.000	FIRME	5.733	0.00	0.0	D TIERRA	0.257	0.00	0.0
	TERRAPLEN	0.103	0.00	0.0	VEGETAL	3.489	0.00	0.0
5.000	FIRME	5.707	28.60	28.6	D TIERRA	0.441	1.74	1.7
	TERRAPLEN	0.026	0.32	0.3	VEGETAL	3.469	17.39	17.4
10.000	FIRME	5.637	28.36	57.0	D TIERRA	0.663	2.76	4.5
	TERRAPLEN	0.002	0.07	0.4	VEGETAL	3.418	17.22	34.6
15.000	FIRME	5.532	27.92	84.9	D TIERRA	0.881	3.86	8.4
	TERRAPLEN	0.002	0.01	0.4	VEGETAL	3.345	16.91	51.5
20.000	FIRME	5.431	27.41	112.3	D TIERRA	1.064	4.86	13.2
	TERRAPLEN	0.002	0.01	0.4	VEGETAL	3.276	16.55	68.1
25.000	FIRME	5.345	26.94	139.2	D TIERRA	1.229	5.73	19.0
	TERRAPLEN	0.002	0.01	0.4	VEGETAL	3.218	16.24	84.3
30.000	FIRME	5.227	26.43	165.7	D TIERRA	1.391	6.55	25.5
	TERRAPLEN	0.002	0.01	0.4	VEGETAL	3.143	15.90	100.2
35.000	FIRME	5.118	25.86	191.5	D TIERRA	1.522	7.28	32.8
	TERRAPLEN	0.002	0.01	0.4	VEGETAL	3.075	15.54	115.8
40.000	FIRME	5.005	25.31	216.8	D TIERRA	1.649	7.93	40.7
	TERRAPLEN	0.002	0.01	0.5	VEGETAL	3.006	15.20	131.0
45.000	FIRME	5.152	25.39	242.2	D TIERRA	2.053	9.26	50.0
	VEGETAL	3.431	16.09	147.1				
50.000	FIRME	5.152	25.76	268.0	D TIERRA	2.358	11.03	61.0
	VEGETAL	3.443	17.19	164.2				
55.000	FIRME	5.152	25.76	293.7	D TIERRA	2.508	12.16	73.2
	VEGETAL	3.433	17.19	181.4				
60.000	FIRME	5.552	26.76	320.5	D TIERRA	1.948	11.14	84.3
	TERRAPLEN	3.681	9.20	9.7	VEGETAL	4.032	18.66	200.1
65.000	FIRME	5.546	27.75	348.3	D TIERRA	1.398	8.36	92.7
	TERRAPLEN	6.648	25.82	35.5	VEGETAL	4.013	20.11	220.2
70.000	FIRME	5.540	27.72	376.0	D TIERRA	0.624	5.06	97.7
	TERRAPLEN	9.598	40.61	76.1	VEGETAL	4.024	20.09	240.3
75.000	FIRME	5.934	28.68	404.7	D TIERRA	0.000	1.56	99.3
	TERRAPLEN	13.674	58.18	134.3	VEGETAL	4.476	21.25	261.5
80.000	FIRME	5.928	29.65	434.3	TERRAPLEN	14.522	70.49	204.8
	VEGETAL	4.532	22.52	284.1				
85.000	FIRME	5.922	29.62	463.9	TERRAPLEN	15.746	75.67	280.4

cvol8

90.000	VEGETAL	4.582	22.79	306.9				
	FIRME	5.916	29.59	493.5	TERRAPLEN	17.375	82.80	363.2
	VEGETAL	4.627	23.02	329.9				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO VÍA NUEVA

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
95.000	FIRME	5.917	29.58	523.1	TERRAPLEN	18.968	90.86	454.1
	VEGETAL	4.691	23.30	353.2				
100.000	FIRME	5.918	29.59	552.7	TERRAPLEN	20.288	98.14	552.2
	VEGETAL	4.795	23.72	376.9				
105.000	FIRME	5.920	29.60	582.3	TERRAPLEN	19.685	99.93	652.2
	VEGETAL	4.747	23.85	400.7				
110.000	FIRME	5.922	29.60	611.9	TERRAPLEN	19.024	96.77	748.9
	VEGETAL	4.714	23.65	424.4				
115.000	FIRME	5.923	29.61	641.5	TERRAPLEN	18.418	93.61	842.5
	VEGETAL	4.678	23.48	447.9				
120.000	FIRME	5.926	29.62	671.1	TERRAPLEN	17.871	90.72	933.3
	VEGETAL	4.646	23.31	471.2				
125.000	FIRME	5.928	29.64	700.8	TERRAPLEN	17.162	87.58	1020.8
	VEGETAL	4.605	23.13	494.3				
130.000	FIRME	5.929	29.64	730.4	TERRAPLEN	16.826	84.97	1105.8
	VEGETAL	4.586	22.98	517.3				
135.000	FIRME	5.929	29.64	760.0	TERRAPLEN	16.604	83.58	1189.4
	VEGETAL	4.572	22.90	540.2				
140.000	FIRME	5.929	29.64	789.7	TERRAPLEN	16.246	82.13	1271.5
	VEGETAL	4.545	22.79	563.0				
145.000	FIRME	5.929	29.64	819.3	TERRAPLEN	15.719	79.91	1351.4
	VEGETAL	4.517	22.65	585.6				
150.000	FIRME	5.929	29.64	849.0	TERRAPLEN	15.080	77.00	1428.4
	VEGETAL	4.490	22.52	608.2				
155.000	FIRME	5.929	29.64	878.6	TERRAPLEN	14.496	73.94	1502.4
	VEGETAL	4.454	22.36	630.5				
160.000	FIRME	5.929	29.64	908.3	TERRAPLEN	14.016	71.28	1573.7
	VEGETAL	4.439	22.23	652.7				
165.000	FIRME	5.929	29.64	937.9	TERRAPLEN	14.343	70.90	1644.5
	VEGETAL	4.454	22.23	675.0				
170.000	FIRME	5.929	29.64	967.5	TERRAPLEN	14.682	72.56	1717.1

cvol8

175.000	VEGETAL	4.429	22.21	697.2				
	FIRME	5.929	29.64	997.2	TERRAPLEN	14.528	73.02	1790.1
	VEGETAL	4.421	22.13	719.3				
180.000	FIRME	5.929	29.64	1026.8	TERRAPLEN	14.163	71.73	1861.9
	VEGETAL	4.411	22.08	741.4				
185.000	FIRME	5.929	29.64	1056.5	TERRAPLEN	13.763	69.81	1931.7
	VEGETAL	4.413	22.06	763.5				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148

pagina 3

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO VÍA NUEVA

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
190.000	FIRME	5.929	29.64	1086.1	TERRAPLEN	13.317	67.70	1999.4
	VEGETAL	4.387	22.00	785.5				
195.000	FIRME	5.929	29.64	1115.8	TERRAPLEN	12.880	65.49	2064.9
	VEGETAL	4.360	21.87	807.3				
200.000	FIRME	5.929	29.64	1145.4	TERRAPLEN	12.365	63.11	2128.0
	VEGETAL	4.333	21.73	829.1				
205.000	FIRME	5.929	29.64	1175.0	TERRAPLEN	11.982	60.87	2188.8
	VEGETAL	4.309	21.60	850.7				
210.000	FIRME	5.929	29.64	1204.7	TERRAPLEN	11.670	59.13	2248.0
	VEGETAL	4.291	21.50	872.2				
215.000	FIRME	5.929	29.64	1234.3	TERRAPLEN	11.373	57.61	2305.6
	VEGETAL	4.273	21.41	893.6				
220.000	FIRME	5.929	29.64	1264.0	TERRAPLEN	11.097	56.18	2361.8
	VEGETAL	4.256	21.32	914.9				
225.000	FIRME	5.928	29.64	1293.6	TERRAPLEN	10.832	54.82	2416.6
	VEGETAL	4.241	21.24	936.1				
230.000	FIRME	5.928	29.64	1323.3	TERRAPLEN	10.525	53.39	2470.0
	VEGETAL	4.222	21.16	957.3				
235.000	FIRME	5.927	29.64	1352.9	TERRAPLEN	10.252	51.94	2521.9
	VEGETAL	4.206	21.07	978.4				
240.000	FIRME	5.925	29.63	1382.5	TERRAPLEN	10.019	50.68	2572.6
	VEGETAL	4.192	20.99	999.4				
245.000	FIRME	5.924	29.62	1412.2	TERRAPLEN	9.819	49.60	2622.2
	VEGETAL	4.179	20.93	1020.3				
250.000	FIRME	5.923	29.62	1441.8	TERRAPLEN	9.646	48.66	2670.9
	VEGETAL	4.170	20.87	1041.2				
255.000	FIRME	5.921	29.61	1471.4	TERRAPLEN	9.501	47.87	2718.7

cvol8

260.000	VEGETAL	4.161	20.83	1062.0				
	FIRME	5.920	29.60	1501.0	TERRAPLEN	15.238	61.85	2780.6
	VEGETAL	4.486	21.62	1083.6				
265.000	FIRME	5.919	29.60	1530.6	TERRAPLEN	20.260	88.75	2869.3
	VEGETAL	4.497	22.46	1106.1				
270.000	FIRME	5.929	29.62	1560.2	TERRAPLEN	21.862	105.31	2974.6
	VEGETAL	4.866	23.41	1129.5				
275.000	FIRME	5.929	29.64	1589.8	TERRAPLEN	21.969	109.58	3084.2
	VEGETAL	4.879	24.36	1153.8				
280.000	FIRME	5.929	29.64	1619.5	TERRAPLEN	22.000	109.92	3194.1
	VEGETAL	4.872	24.38	1178.2				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148

pagina 4

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO VÍA NUEVA

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
285.000	FIRME	5.929	29.64	1649.1	TERRAPLEN	22.111	110.28	3304.4
	VEGETAL	4.874	24.36	1202.6				
290.000	FIRME	5.929	29.64	1678.8	TERRAPLEN	22.206	110.79	3415.2
	VEGETAL	4.883	24.39	1227.0				
295.000	FIRME	5.929	29.64	1708.4	TERRAPLEN	22.316	111.30	3526.5
	VEGETAL	4.890	24.43	1251.4				
300.000	FIRME	5.929	29.64	1738.1	TERRAPLEN	22.456	111.93	3638.4
	VEGETAL	4.898	24.47	1275.9				
305.000	FIRME	5.929	29.64	1767.7	TERRAPLEN	22.626	112.70	3751.1
	VEGETAL	4.909	24.52	1300.4				
310.000	FIRME	5.929	29.64	1797.3	TERRAPLEN	22.585	113.03	3864.2
	VEGETAL	4.896	24.51	1324.9				
315.000	FIRME	5.929	29.64	1827.0	TERRAPLEN	21.993	111.45	3975.6
	VEGETAL	4.864	24.40	1349.3				
320.000	FIRME	5.929	29.64	1856.6	TERRAPLEN	21.335	108.32	4083.9
	VEGETAL	4.834	24.25	1373.5				
325.000	FIRME	5.929	29.64	1886.3	TERRAPLEN	20.682	105.04	4189.0
	VEGETAL	4.801	24.09	1397.6				
330.000	FIRME	5.929	29.64	1915.9	TERRAPLEN	20.065	101.87	4290.8
	VEGETAL	4.768	23.92	1421.5				
335.000	FIRME	5.929	29.64	1945.6	TERRAPLEN	19.792	99.64	4390.5
	VEGETAL	4.843	24.03	1445.6				
340.000	FIRME	5.929	29.64	1975.2	TERRAPLEN	20.280	100.18	4490.7

cvol8

345.000	VEGETAL	4.864	24.27	1469.8				
	FIRME	5.929	29.64	2004.8	TERRAPLEN	19.507	99.47	4590.1
	VEGETAL	4.811	24.19	1494.0				
350.000	FIRME	5.929	29.64	2034.5	TERRAPLEN	20.750	100.64	4690.8
	VEGETAL	4.925	24.34	1518.4				
355.000	FIRME	5.929	29.64	2064.1	TERRAPLEN	21.855	106.51	4797.3
	VEGETAL	4.948	24.68	1543.1				
360.000	FIRME	5.929	29.64	2093.8	TERRAPLEN	22.942	111.99	4909.3
	VEGETAL	4.947	24.74	1567.8				
365.000	FIRME	5.929	29.64	2123.4	TERRAPLEN	22.982	114.81	5024.1
	VEGETAL	4.936	24.71	1592.5				
370.000	FIRME	5.929	29.64	2153.1	TERRAPLEN	24.211	117.98	5142.1
	VEGETAL	4.984	24.80	1617.3				
375.000	FIRME	5.927	29.64	2182.7	TERRAPLEN	25.216	123.57	5265.6
	VEGETAL	5.032	25.04	1642.3				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:43 3148

pagina 5

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO VÍA NUEVA

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
380.000	FIRME	5.924	29.63	2212.3	TERRAPLEN	25.821	127.59	5393.2
	VEGETAL	5.054	25.21	1667.5				
385.000	FIRME	5.922	29.62	2241.9	TERRAPLEN	25.309	127.83	5521.1
	VEGETAL	5.042	25.24	1692.8				
390.000	FIRME	5.921	29.61	2271.6	TERRAPLEN	24.547	124.64	5645.7
	VEGETAL	5.005	25.12	1717.9				
395.000	FIRME	5.919	29.60	2301.2	TERRAPLEN	23.989	121.34	5767.0
	VEGETAL	4.998	25.01	1742.9				
400.000	FIRME	5.918	29.59	2330.7	TERRAPLEN	23.800	119.47	5886.5
	VEGETAL	4.992	24.97	1767.9				
405.000	FIRME	5.917	29.59	2360.3	TERRAPLEN	22.967	116.92	6003.4
	VEGETAL	4.891	24.71	1792.6				
410.000	FIRME	5.916	29.58	2389.9	TERRAPLEN	15.643	96.53	6100.0
	VEGETAL	4.576	23.67	1816.3				
415.000	FIRME	5.915	29.58	2419.5	TERRAPLEN	13.849	73.73	6173.7
	VEGETAL	4.427	22.51	1838.8				
420.000	FIRME	5.915	29.58	2449.1	TERRAPLEN	14.400	70.62	6244.3
	VEGETAL	4.460	22.22	1861.0				
425.000	FIRME	5.915	29.58	2478.6	TERRAPLEN	14.940	73.35	6317.7

cvol8

430.000	VEGETAL	4.491	22.38	1883.4				
	FIRME	5.915	29.58	2508.2	TERRAPLEN	15.491	76.08	6393.7
	VEGETAL	4.522	22.53	1905.9				
435.000	FIRME	5.916	29.58	2537.8	TERRAPLEN	16.050	78.85	6472.6
	VEGETAL	4.554	22.69	1928.6				
440.000	FIRME	5.916	29.58	2567.4	TERRAPLEN	16.619	81.67	6554.3
	VEGETAL	4.586	22.85	1951.4				
445.000	FIRME	5.917	29.58	2597.0	TERRAPLEN	17.210	84.57	6638.8
	VEGETAL	4.623	23.02	1974.5				
450.000	FIRME	5.918	29.59	2626.5	TERRAPLEN	17.814	87.56	6726.4
	VEGETAL	4.654	23.19	1997.7				
455.000	FIRME	5.919	29.59	2656.1	TERRAPLEN	18.456	90.68	6817.1
	VEGETAL	4.690	23.36	2021.0				
460.000	FIRME	5.921	29.60	2685.7	TERRAPLEN	19.127	93.96	6911.0
	VEGETAL	4.727	23.54	2044.6				
465.000	FIRME	5.922	29.61	2715.3	TERRAPLEN	19.550	96.69	7007.7
	VEGETAL	4.739	23.66	2068.2				
470.000	FIRME	5.923	29.61	2745.0	TERRAPLEN	20.156	99.27	7107.0
	VEGETAL	4.770	23.77	2092.0				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:43 3148

pagina 6

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO VÍA NUEVA

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
475.000	FIRME	5.925	29.62	2774.6	TERRAPLEN	20.770	102.31	7209.3
	VEGETAL	4.802	23.93	2115.9				
480.000	FIRME	5.927	29.63	2804.2	TERRAPLEN	21.360	105.32	7314.6
	VEGETAL	4.824	24.07	2140.0				
485.000	FIRME	5.929	29.64	2833.9	TERRAPLEN	22.015	108.44	7423.1
	VEGETAL	4.854	24.20	2164.2				
500.000	FIRME	5.929	88.93	2922.8	TERRAPLEN	23.744	343.19	7766.2
	VEGETAL	4.944	73.49	2237.7				
505.000	FIRME	5.929	29.64	2952.4	TERRAPLEN	24.280	120.06	7886.3
	VEGETAL	4.974	24.80	2262.5				
510.000	FIRME	5.929	29.64	2982.1	TERRAPLEN	24.772	122.63	8008.9
	VEGETAL	5.006	24.95	2287.4				
515.000	FIRME	5.929	29.64	3011.7	TERRAPLEN	25.215	124.97	8133.9
	VEGETAL	5.032	25.09	2312.5				
520.000	FIRME	5.929	29.64	3041.4	TERRAPLEN	25.648	127.16	8261.1

cvol8

525.000	VEGETAL	5.055	25.22	2337.7				
	FIRME	5.929	29.64	3071.0	TERRAPLEN	26.082	129.33	8390.4
	VEGETAL	5.076	25.33	2363.1				
530.000	FIRME	5.929	29.64	3100.6	TERRAPLEN	26.518	131.50	8521.9
	VEGETAL	5.098	25.43	2388.5				
535.000	FIRME	5.929	29.64	3130.3	TERRAPLEN	26.956	133.68	8655.6
	VEGETAL	5.121	25.55	2414.0				
540.000	FIRME	5.929	29.64	3159.9	TERRAPLEN	27.395	135.88	8791.4
	VEGETAL	5.142	25.66	2439.7				
545.000	FIRME	5.929	29.64	3189.6	TERRAPLEN	28.185	138.95	8930.4
	VEGETAL	5.179	25.80	2465.5				
550.000	FIRME	5.929	29.64	3219.2	TERRAPLEN	29.380	143.91	9074.3
	VEGETAL	5.233	26.03	2491.5				
555.000	FIRME	5.929	29.64	3248.9	TERRAPLEN	30.105	148.71	9223.0
	VEGETAL	5.253	26.21	2517.7				
560.000	FIRME	5.929	29.64	3278.5	TERRAPLEN	29.890	149.99	9373.0
	VEGETAL	5.063	25.79	2543.5				
565.000	FIRME	5.929	29.64	3308.1	TERRAPLEN	25.449	138.35	9511.4
	VEGETAL	4.755	24.55	2568.1				
570.000	FIRME	5.929	29.64	3337.8	TERRAPLEN	12.017	93.67	9605.0
	VEGETAL	4.189	22.36	2590.4				
575.000	FIRME	5.849	29.44	3367.2	TERRAPLEN	4.942	42.40	9647.4
	VEGETAL	3.871	20.15	2610.6				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:43 3148

pagina 7

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO VÍA NUEVA

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
580.000	FIRME	5.869	29.30	3396.5	TERRAPLEN	5.614	26.39	9673.8
	VEGETAL	3.913	19.46	2630.1				
585.000	FIRME	5.888	29.39	3425.9	TERRAPLEN	6.287	29.75	9703.6
	VEGETAL	3.958	19.68	2649.7				
590.000	FIRME	5.904	29.48	3455.4	TERRAPLEN	7.010	33.24	9736.8
	VEGETAL	4.004	19.91	2669.6				
595.000	FIRME	5.915	29.55	3484.9	TERRAPLEN	7.641	36.63	9773.4
	VEGETAL	4.046	20.12	2689.8				
600.000	FIRME	5.920	29.59	3514.5	TERRAPLEN	8.089	39.33	9812.8
	VEGETAL	4.073	20.30	2710.1				
605.000	FIRME	5.924	29.61	3544.1	TERRAPLEN	8.519	41.52	9854.3

cvol8

610.000	VEGETAL	4.100	20.43	2730.5				
	FIRME	5.926	29.63	3573.8	TERRAPLEN	8.871	43.47	9897.8
	VEGETAL	4.125	20.56	2751.1				
615.000	FIRME	5.928	29.64	3603.4	TERRAPLEN	9.230	45.25	9943.0
	VEGETAL	4.147	20.68	2771.7				
620.000	FIRME	5.929	29.64	3633.0	TERRAPLEN	9.597	47.07	9990.1
	VEGETAL	4.166	20.78	2792.5				
625.000	FIRME	5.929	29.64	3662.7	TERRAPLEN	9.903	48.75	10038.8
	VEGETAL	4.185	20.88	2813.4				
630.000	FIRME	5.929	29.64	3692.3	TERRAPLEN	10.186	50.22	10089.0
	VEGETAL	4.202	20.97	2834.4				
635.000	FIRME	5.929	29.64	3722.0	TERRAPLEN	10.447	51.58	10140.6
	VEGETAL	4.218	21.05	2855.4				
640.000	FIRME	5.929	29.64	3751.6	TERRAPLEN	10.594	52.60	10193.2
	VEGETAL	4.219	21.09	2876.5				
645.000	FIRME	5.929	29.64	3781.3	TERRAPLEN	10.389	52.46	10245.7
	VEGETAL	4.212	21.08	2897.6				
650.000	FIRME	5.928	29.64	3810.9	TERRAPLEN	9.915	50.76	10296.4
	VEGETAL	4.185	20.99	2918.6				
655.000	FIRME	5.927	29.64	3840.5	TERRAPLEN	9.403	48.29	10344.7
	VEGETAL	4.154	20.85	2939.4				
660.000	FIRME	5.923	29.62	3870.2	TERRAPLEN	8.869	45.68	10390.4
	VEGETAL	4.122	20.69	2960.1				
665.000	FIRME	5.919	29.60	3899.8	TERRAPLEN	8.485	43.39	10433.8
	VEGETAL	4.097	20.55	2980.7				
670.000	FIRME	5.922	29.60	3929.4	TERRAPLEN	8.242	41.82	10475.6
	VEGETAL	4.096	20.48	3001.1				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:43 3148

pagina 8

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO VÍA NUEVA

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
675.000	FIRME	5.928	29.63	3959.0	TERRAPLEN	9.212	43.63	10519.3
	VEGETAL	4.143	20.60	3021.7				
680.000	FIRME	5.929	29.64	3988.6	TERRAPLEN	10.554	49.42	10568.7
	VEGETAL	4.213	20.89	3042.6				
685.000	FIRME	5.929	29.64	4018.3	TERRAPLEN	10.449	52.51	10621.2
	VEGETAL	4.218	21.08	3063.7				
690.000	FIRME	5.929	29.64	4047.9	TERRAPLEN	10.093	51.36	10672.5

cvol8

695.000	VEGETAL	4.195	21.03	3084.7				
	FIRME	5.928	29.64	4077.6	TERRAPLEN	9.666	49.40	10721.9
	VEGETAL	4.169	20.91	3105.7				
700.000	FIRME	5.928	29.64	4107.2	TERRAPLEN	9.863	48.82	10770.8
	VEGETAL	4.182	20.88	3126.5				
705.000	FIRME	5.928	29.64	4136.8	TERRAPLEN	9.777	49.10	10819.9
	VEGETAL	4.177	20.90	3147.4				
710.000	FIRME	5.927	29.64	4166.5	TERRAPLEN	9.652	48.57	10868.4
	VEGETAL	4.166	20.86	3168.3				
715.000	FIRME	5.927	29.64	4196.1	TERRAPLEN	9.490	47.86	10916.3
	VEGETAL	4.155	20.80	3189.1				
720.000	FIRME	5.925	29.63	4225.8	TERRAPLEN	9.294	46.96	10963.2
	VEGETAL	4.141	20.74	3209.8				
725.000	FIRME	5.924	29.62	4255.4	TERRAPLEN	9.064	45.89	11009.1
	VEGETAL	4.126	20.67	3230.5				
730.000	FIRME	5.922	29.61	4285.0	TERRAPLEN	8.805	44.67	11053.8
	VEGETAL	4.109	20.59	3251.1				
735.000	FIRME	5.919	29.60	4314.6	TERRAPLEN	8.514	43.30	11097.1
	VEGETAL	4.091	20.50	3271.6				
740.000	FIRME	5.919	29.59	4344.2	TERRAPLEN	8.172	41.71	11138.8
	VEGETAL	4.073	20.41	3292.0				
745.000	FIRME	5.917	29.59	4373.8	TERRAPLEN	7.787	39.90	11178.7
	VEGETAL	4.051	20.31	3312.3				
750.000	FIRME	5.922	29.60	4403.4	TERRAPLEN	7.518	38.26	11217.0
	VEGETAL	4.061	20.28	3332.6				
755.000	FIRME	5.921	29.61	4433.0	TERRAPLEN	10.438	44.89	11261.9
	VEGETAL	4.220	20.70	3353.3				
760.000	FIRME	5.920	29.60	4462.6	TERRAPLEN	10.190	51.57	11313.4
	VEGETAL	4.207	21.07	3374.4				
765.000	FIRME	5.919	29.60	4492.2	TERRAPLEN	9.954	50.36	11363.8
	VEGETAL	4.196	21.01	3395.4				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:43 3148

pagina 9

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO VÍA NUEVA

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
770.000	FIRME	5.918	29.59	4521.8	TERRAPLEN	9.799	49.38	11413.2
	VEGETAL	4.192	20.97	3416.3				
775.000	FIRME	5.917	29.59	4551.4	TERRAPLEN	9.748	48.87	11462.1

cvol8

780.000	VEGETAL	4.186	20.95	3437.3				
	FIRME	5.916	29.58	4580.9	TERRAPLEN	9.803	48.88	11510.9
	VEGETAL	4.188	20.94	3458.2				
785.000	FIRME	5.915	29.58	4610.5	TERRAPLEN	9.903	49.26	11560.2
	VEGETAL	4.195	20.96	3479.2				
790.000	FIRME	5.915	29.58	4640.1	TERRAPLEN	10.025	49.82	11610.0
	VEGETAL	4.203	20.99	3500.2				
795.000	FIRME	5.915	29.58	4669.7	TERRAPLEN	10.190	50.54	11660.6
	VEGETAL	4.212	21.04	3521.2				
800.000	FIRME	5.915	29.58	4699.2	TERRAPLEN	10.370	51.40	11712.0
	VEGETAL	4.221	21.08	3542.3				
805.000	FIRME	5.916	29.58	4728.8	TERRAPLEN	10.543	52.28	11764.2
	VEGETAL	4.232	21.13	3563.4				
810.000	FIRME	5.916	29.58	4758.4	TERRAPLEN	10.714	53.14	11817.4
	VEGETAL	4.243	21.19	3584.6				
815.000	FIRME	5.917	29.58	4788.0	TERRAPLEN	14.726	63.60	11881.0
	VEGETAL	4.475	21.80	3606.4				
820.000	FIRME	5.902	29.55	4817.5	TERRAPLEN	6.183	52.27	11933.3
	VEGETAL	4.042	21.29	3627.7				
825.000	FIRME	5.920	29.55	4847.1	TERRAPLEN	10.123	40.76	11974.0
	VEGETAL	4.266	20.77	3648.5				
830.000	FIRME	5.922	29.60	4876.7	TERRAPLEN	13.731	59.63	12033.6
	VEGETAL	4.375	21.60	3670.1				
835.000	FIRME	5.924	29.61	4906.3	TERRAPLEN	15.256	72.47	12106.1
	VEGETAL	4.483	22.15	3692.2				
840.000	FIRME	5.926	29.62	4935.9	TERRAPLEN	15.218	76.19	12182.3
	VEGETAL	4.500	22.46	3714.7				
845.000	FIRME	5.929	29.64	4965.6	TERRAPLEN	15.190	76.02	12258.3
	VEGETAL	4.499	22.50	3737.2				
850.000	FIRME	5.929	29.64	4995.2	TERRAPLEN	15.195	75.96	12334.3
	VEGETAL	4.499	22.49	3759.7				
855.000	FIRME	5.928	29.64	5024.8	TERRAPLEN	15.266	76.15	12410.4
	VEGETAL	4.501	22.50	3782.2				
860.000	FIRME	5.929	29.64	5054.5	TERRAPLEN	15.410	76.69	12487.1
	VEGETAL	4.506	22.52	3804.7				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:43 3148

pagina 10

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO VÍA NUEVA

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
--------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

865.000	FIRME	5.929	29.64	5084.1	TERRAPLEN	15.625	77.59	12564.7
	VEGETAL	4.516	22.56	3827.3				
870.000	FIRME	5.928	29.64	5113.8	TERRAPLEN	15.885	78.78	12643.5
	VEGETAL	4.530	22.62	3849.9				
875.000	FIRME	5.929	29.64	5143.4	TERRAPLEN	16.185	80.18	12723.7
	VEGETAL	4.545	22.69	3872.6				
880.000	FIRME	5.929	29.64	5173.1	TERRAPLEN	16.522	81.77	12805.4
	VEGETAL	4.563	22.77	3895.3				
885.000	FIRME	5.929	29.64	5202.7	TERRAPLEN	16.211	81.83	12887.3
	VEGETAL	4.469	22.58	3917.9				
890.000	FIRME	5.927	29.64	5232.3	TERRAPLEN	10.173	65.96	12953.2
	VEGETAL	4.201	21.68	3939.6				
895.000	FIRME	5.928	29.64	5262.0	TERRAPLEN	10.489	51.66	13004.9
	VEGETAL	4.221	21.05	3960.6				
900.000	FIRME	5.929	29.64	5291.6	TERRAPLEN	10.835	53.31	13058.2
	VEGETAL	4.242	21.16	3981.8				
905.000	FIRME	5.929	29.64	5321.3	TERRAPLEN	11.208	55.11	13113.3
	VEGETAL	4.265	21.27	4003.1				
910.000	FIRME	5.929	29.64	5350.9	TERRAPLEN	11.612	57.05	13170.3
	VEGETAL	4.289	21.39	4024.4				
915.000	FIRME	5.928	29.64	5380.6	TERRAPLEN	12.050	59.16	13229.5
	VEGETAL	4.315	21.51	4046.0				
920.000	FIRME	5.927	29.64	5410.2	TERRAPLEN	12.476	61.31	13290.8
	VEGETAL	4.341	21.64	4067.6				
925.000	FIRME	5.925	29.63	5439.8	TERRAPLEN	12.904	63.45	13354.3
	VEGETAL	4.366	21.77	4089.4				
930.000	FIRME	5.924	29.62	5469.4	TERRAPLEN	13.341	65.61	13419.9
	VEGETAL	4.393	21.90	4111.3				
935.000	FIRME	5.922	29.62	5499.1	TERRAPLEN	13.772	67.78	13487.7
	VEGETAL	4.406	22.00	4133.3				
940.000	FIRME	5.921	29.61	5528.7	TERRAPLEN	9.020	56.98	13544.6
	VEGETAL	4.181	21.47	4154.7				
945.000	FIRME	5.915	29.59	5558.3	TERRAPLEN	6.651	39.18	13583.8
	VEGETAL	3.990	20.43	4175.2				
950.000	FIRME	5.917	29.58	5587.8	TERRAPLEN	6.660	33.28	13617.1
	VEGETAL	3.991	19.95	4195.1				
955.000	FIRME	5.918	29.59	5617.4	TERRAPLEN	6.671	33.33	13650.4
	VEGETAL	3.993	19.96	4215.1				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:43 3148

pagina 11

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO VÍA NUEVA

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
<hr/>								
960.000	FIRME	5.918	29.59	5647.0	TERRAPLEN	6.686	33.39	13683.8
	VEGETAL	3.994	19.97	4235.0				
965.000	FIRME	5.917	29.59	5676.6	TERRAPLEN	6.740	33.56	13717.4
	VEGETAL	4.001	19.99	4255.0				
970.000	FIRME	5.916	29.58	5706.2	TERRAPLEN	7.036	34.44	13751.8
	VEGETAL	4.017	20.05	4275.1				
975.000	FIRME	5.916	29.58	5735.8	TERRAPLEN	7.404	36.10	13787.9
	VEGETAL	4.039	20.14	4295.2				
980.000	FIRME	5.915	29.58	5765.3	TERRAPLEN	7.682	37.71	13825.6
	VEGETAL	4.049	20.22	4315.4				
985.000	FIRME	5.915	29.58	5794.9	TERRAPLEN	7.287	37.42	13863.1
	VEGETAL	4.047	20.24	4335.7				
990.000	FIRME	5.915	29.58	5824.5	TERRAPLEN	7.543	37.07	13900.1
	VEGETAL	4.051	20.24	4355.9				
995.000	FIRME	5.915	29.58	5854.1	TERRAPLEN	7.888	38.58	13938.7
	VEGETAL	4.071	20.31	4376.2				
1000.000	FIRME	5.916	29.58	5883.6	TERRAPLEN	8.242	40.33	13979.0
	VEGETAL	4.093	20.41	4396.6				
1005.000	FIRME	5.917	29.58	5913.2	TERRAPLEN	8.598	42.10	14021.1
	VEGETAL	4.115	20.52	4417.2				
1010.000	FIRME	5.917	29.58	5942.8	TERRAPLEN	8.956	43.89	14065.0
	VEGETAL	4.135	20.63	4437.8				
1015.000	FIRME	5.918	29.59	5972.4	TERRAPLEN	9.319	45.69	14110.7
	VEGETAL	4.157	20.73	4458.5				
1020.000	FIRME	5.919	29.59	6002.0	TERRAPLEN	9.681	47.50	14158.2
	VEGETAL	4.178	20.84	4479.4				
1025.000	FIRME	5.920	29.60	6031.6	TERRAPLEN	10.087	49.42	14207.6
	VEGETAL	4.203	20.95	4500.3				
1030.000	FIRME	5.921	29.60	6061.2	TERRAPLEN	10.577	51.66	14259.3
	VEGETAL	4.231	21.09	4521.4				
1035.000	FIRME	5.922	29.61	6090.8	TERRAPLEN	10.925	53.76	14313.0
	VEGETAL	4.252	21.21	4542.6				
1040.000	FIRME	5.923	29.61	6120.4	TERRAPLEN	11.279	55.51	14368.6
	VEGETAL	4.272	21.31	4563.9				
1045.000	FIRME	5.924	29.62	6150.0	TERRAPLEN	11.615	57.24	14425.8
	VEGETAL	4.283	21.39	4585.3				
1050.000	FIRME	5.926	29.63	6179.6	TERRAPLEN	11.934	58.87	14484.7
	VEGETAL	4.295	21.44	4606.7				



EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO VÍA NUEVA

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
1055.000	FIRME	5.928	29.63	6209.3	TERRAPLEN	12.182	60.29	14545.0
	VEGETAL	4.310	21.51	4628.3				
1060.000	FIRME	5.929	29.64	6238.9	TERRAPLEN	12.381	61.41	14606.4
	VEGETAL	4.321	21.58	4649.8				
1065.000	FIRME	5.929	29.64	6268.6	TERRAPLEN	12.563	62.36	14668.7
	VEGETAL	4.333	21.64	4671.5				
1070.000	FIRME	5.929	29.64	6298.2	TERRAPLEN	12.779	63.36	14732.1
	VEGETAL	4.348	21.70	4693.2				
1075.000	FIRME	5.929	29.64	6327.8	TERRAPLEN	12.962	64.35	14796.4
	VEGETAL	4.362	21.77	4714.9				
1080.000	FIRME	5.929	29.64	6357.5	TERRAPLEN	13.111	65.18	14861.6
	VEGETAL	4.374	21.84	4736.8				
1085.000	FIRME	5.929	29.64	6387.1	TERRAPLEN	13.281	65.98	14927.6
	VEGETAL	4.382	21.89	4758.7				
1090.000	FIRME	5.929	29.64	6416.8	TERRAPLEN	12.828	65.27	14992.9
	VEGETAL	4.373	21.89	4780.6				
1095.000	FIRME	5.929	29.64	6446.4	TERRAPLEN	11.483	60.78	15053.6
	VEGETAL	4.282	21.64	4802.2				
1100.000	FIRME	5.929	29.64	6476.1	TERRAPLEN	11.322	57.01	15110.7
	VEGETAL	4.270	21.38	4823.6				
1105.000	FIRME	5.929	29.64	6505.7	TERRAPLEN	10.926	55.62	15166.3
	VEGETAL	4.247	21.29	4844.9				
1110.000	FIRME	5.929	29.64	6535.3	TERRAPLEN	10.541	53.67	15220.0
	VEGETAL	4.223	21.18	4866.1				
1115.000	FIRME	5.929	29.64	6565.0	TERRAPLEN	10.090	51.58	15271.5
	VEGETAL	4.197	21.05	4887.1				
1120.000	FIRME	5.929	29.64	6594.6	TERRAPLEN	9.629	49.30	15320.8
	VEGETAL	4.169	20.91	4908.0				
1125.000	FIRME	5.926	29.64	6624.3	TERRAPLEN	8.362	44.98	15365.8
	VEGETAL	4.091	20.65	4928.7				
1130.000	FIRME	5.910	29.59	6653.9	TERRAPLEN	7.252	39.03	15404.8
	VEGETAL	4.020	20.28	4948.9				
1135.000	FIRME	5.905	29.54	6683.4	TERRAPLEN	6.752	35.01	15439.8
	VEGETAL	3.989	20.02	4969.0				
1140.000	FIRME	5.905	29.52	6712.9	TERRAPLEN	6.200	32.38	15472.2
	VEGETAL	3.957	19.87	4988.8				
1145.000	FIRME	5.904	29.52	6742.4	TERRAPLEN	5.734	29.84	15502.1

VEGETAL 3.930 19.72 5008.6



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:43 3148

pagina 13

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO VÍA NUEVA

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
1150.000	FIRME	5.921	29.56	6772.0	TERRAPLEN	7.995	34.32	15536.4
	VEGETAL	4.073	20.01	5028.6				
1155.000	FIRME	5.919	29.60	6801.6	TERRAPLEN	7.451	38.61	15575.0
	VEGETAL	4.043	20.29	5048.8				
1160.000	FIRME	5.918	29.59	6831.2	TERRAPLEN	6.973	36.06	15611.1
	VEGETAL	4.015	20.15	5069.0				
1165.000	FIRME	5.917	29.59	6860.8	TERRAPLEN	6.560	33.83	15644.9
	VEGETAL	3.986	20.00	5089.0				
1170.000	FIRME	5.917	29.59	6890.4	TERRAPLEN	6.148	31.77	15676.7
	VEGETAL	3.960	19.87	5108.9				
1175.000	FIRME	5.923	29.60	6920.0	TERRAPLEN	5.610	29.39	15706.0
	VEGETAL	3.921	19.70	5128.6				
1180.000	FIRME	5.929	29.63	6949.6	TERRAPLEN	5.095	26.76	15732.8
	VEGETAL	3.883	19.51	5148.1				
1185.000	FIRME	5.935	29.66	6979.3	TERRAPLEN	4.617	24.28	15757.1
	VEGETAL	3.846	19.32	5167.4				
1190.000	FIRME	5.941	29.69	7009.0	TERRAPLEN	4.160	21.94	15779.0
	VEGETAL	3.811	19.14	5186.5				
1195.000	FIRME	5.942	29.71	7038.7	TERRAPLEN	3.720	19.70	15798.7
	VEGETAL	3.776	18.97	5205.5				
1200.000	FIRME	5.938	29.70	7068.4	TERRAPLEN	3.353	17.68	15816.4
	VEGETAL	3.748	18.81	5224.3				
1205.000	FIRME	5.931	29.67	7098.0	TERRAPLEN	3.089	16.11	15832.5
	VEGETAL	3.729	18.69	5243.0				
1210.000	FIRME	5.924	29.64	7127.7	TERRAPLEN	2.835	14.81	15847.3
	VEGETAL	3.712	18.60	5261.6				
1215.000	FIRME	5.943	29.67	7157.3	TERRAPLEN	4.569	18.51	15865.8
	VEGETAL	3.800	18.78	5280.4				
1220.000	FIRME	5.953	29.74	7187.1	TERRAPLEN	5.264	24.58	15890.4
	VEGETAL	3.878	19.19	5299.6				
1225.000	FIRME	5.953	29.76	7216.8	TERRAPLEN	5.215	26.20	15916.6
	VEGETAL	3.876	19.39	5319.0				
1230.000	FIRME	5.953	29.76	7246.6	TERRAPLEN	5.188	26.01	15942.6

cvol8

1235.000	VEGETAL	3.869	19.36	5338.3				
	FIRME	5.953	29.76	7276.4	TERRAPLEN	5.122	25.77	15968.4
	VEGETAL	3.863	19.33	5357.7				
1240.000	FIRME	5.953	29.76	7306.1	TERRAPLEN	5.015	25.34	15993.7
	VEGETAL	3.872	19.34	5377.0				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:43 3148

pagina 14

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO VÍA NUEVA

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1245.000	FIRME	5.953	29.76	7335.9	TERRAPLEN	4.930	24.86	16018.6
	VEGETAL	3.878	19.37	5396.4				
1250.000	FIRME	5.952	29.76	7365.7	TERRAPLEN	4.889	24.55	16043.2
	VEGETAL	3.883	19.40	5415.8				
1255.000	FIRME	5.952	29.76	7395.4	TERRAPLEN	4.994	24.71	16067.9
	VEGETAL	3.921	19.51	5435.3				
1260.000	FIRME	5.951	29.76	7425.2	TERRAPLEN	5.936	27.33	16095.2
	VEGETAL	3.990	19.78	5455.1				
1265.000	FIRME	5.953	29.76	7454.9	TERRAPLEN	10.118	40.14	16135.3
	VEGETAL	4.181	20.43	5475.5				
1269.589	FIRME	5.953	27.32	7482.2	TERRAPLEN	15.243	58.19	16193.5
	VEGETAL	4.501	19.92	5495.4				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:43 3148

pagina 15

PROYECTO :

EJE: 2: TRAMO 2 - TRONCO VÍA NUEVA

=====

* * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *

=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	7482.2
D TIERRA	99.3
TERRAPLEN	16193.5
VEGETAL	5495.4

PROYECTO :

EJE: 3: RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
0.000	FIRME	4.033	0.00	0.0	TERRAPLEN	118.533	0.00	0.0
	VEGETAL	7.920	0.00	0.0				
2.000	FIRME	4.033	8.07	8.1	TERRAPLEN	117.843	236.38	236.4
	VEGETAL	8.036	15.96	16.0				
4.000	FIRME	4.033	8.07	16.1	TERRAPLEN	119.156	237.00	473.4
	VEGETAL	8.150	16.19	32.1				
6.000	FIRME	4.033	8.07	24.2	TERRAPLEN	120.582	239.74	713.1
	VEGETAL	8.222	16.37	48.5				
8.000	FIRME	4.033	8.07	32.3	TERRAPLEN	122.559	243.14	956.3
	VEGETAL	8.279	16.50	65.0				
10.000	FIRME	4.033	8.07	40.3	TERRAPLEN	125.250	247.81	1204.1
	VEGETAL	8.378	16.66	81.7				
12.000	FIRME	4.033	8.07	48.4	TERRAPLEN	129.273	254.52	1458.6
	VEGETAL	8.511	16.89	98.6				
14.000	FIRME	4.033	8.07	56.5	TERRAPLEN	133.963	263.24	1721.8
	VEGETAL	8.644	17.16	115.7				
16.000	FIRME	4.033	8.07	64.5	TERRAPLEN	138.490	272.45	1994.3
	VEGETAL	8.763	17.41	133.1				
18.000	FIRME	4.033	8.07	72.6	TERRAPLEN	142.699	281.19	2275.5
	VEGETAL	8.837	17.60	150.7				
20.000	FIRME	4.033	8.07	80.7	TERRAPLEN	146.580	289.28	2564.7
	VEGETAL	8.911	17.75	168.5				
22.000	FIRME	4.033	8.07	88.7	TERRAPLEN	150.147	296.73	2861.5
	VEGETAL	8.992	17.90	186.4				
24.000	FIRME	4.033	8.07	96.8	TERRAPLEN	153.436	303.58	3165.0
	VEGETAL	9.079	18.07	204.4				
26.000	FIRME	4.033	8.07	104.9	TERRAPLEN	156.308	309.74	3474.8
	VEGETAL	9.141	18.22	222.7				
28.000	FIRME	4.033	8.07	112.9	TERRAPLEN	158.563	314.87	3789.7
	VEGETAL	9.196	18.34	241.0				
30.000	FIRME	4.458	8.49	121.4	TERRAPLEN	162.171	320.73	4110.4
	VEGETAL	9.293	18.49	259.5				
32.000	FIRME	4.458	8.92	130.3	TERRAPLEN	162.645	324.82	4435.2

cv016

34.000	VEGETAL	9.298	18.59	278.1				
	FIRME	4.458	8.92	139.3	TERRAPLEN	163.636	326.28	4761.5
	VEGETAL	9.411	18.71	296.8				
36.000	FIRME	4.457	8.91	148.2	TERRAPLEN	166.138	329.77	5091.3
	VEGETAL	9.519	18.93	315.7				

↑
Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148
PROYECTO :
EJE: 3: RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

pagina 2

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
38.000	FIRME	4.458	8.91	157.1	TERRAPLEN	168.050	334.19	5425.5
	VEGETAL	9.629	19.15	334.9				
40.000	FIRME	4.458	8.92	166.0	TERRAPLEN	167.438	335.49	5760.9
	VEGETAL	9.711	19.34	354.2				
42.000	FIRME	4.458	8.92	174.9	TERRAPLEN	164.700	332.14	6093.1
	VEGETAL	9.694	19.41	373.6				
44.000	FIRME	4.457	8.92	183.8	TERRAPLEN	160.749	325.45	6418.5
	VEGETAL	9.454	19.15	392.8				
46.000	FIRME	4.457	8.91	192.7	TERRAPLEN	159.037	319.79	6738.3
	VEGETAL	9.303	18.76	411.5				
48.000	FIRME	4.458	8.91	201.7	TERRAPLEN	157.663	316.70	7055.0
	VEGETAL	9.285	18.59	430.1				
50.000	FIRME	4.458	8.92	210.6	TERRAPLEN	156.068	313.73	7368.8
	VEGETAL	9.246	18.53	448.6				
52.000	FIRME	4.458	8.92	219.5	TERRAPLEN	154.778	310.85	7679.6
	VEGETAL	9.187	18.43	467.1				
54.000	FIRME	4.458	8.92	228.4	TERRAPLEN	153.600	308.38	7988.0
	VEGETAL	9.164	18.35	485.4				
56.000	FIRME	4.458	8.92	237.3	TERRAPLEN	152.427	306.03	8294.0
	VEGETAL	9.143	18.31	503.7				
58.000	FIRME	4.458	8.92	246.2	TERRAPLEN	151.264	303.69	8597.7
	VEGETAL	9.117	18.26	522.0				
60.000	FIRME	4.458	8.92	255.2	TERRAPLEN	150.179	301.44	8899.1
	VEGETAL	9.086	18.20	540.2				
62.000	FIRME	4.458	8.92	264.1	TERRAPLEN	149.187	299.37	9198.5
	VEGETAL	9.057	18.14	558.3				
64.000	FIRME	4.458	8.92	273.0	TERRAPLEN	148.293	297.48	9496.0

					cvol6			
66.000	VEGETAL	9.030	18.09	576.4				
	FIRME	4.458	8.92	281.9	TERRAPLEN	147.490	295.78	9791.8
	VEGETAL	9.007	18.04	594.5				
68.000	FIRME	4.458	8.92	290.8	TERRAPLEN	146.722	294.21	10086.0
	VEGETAL	8.983	17.99	612.4				
70.000	FIRME	4.458	8.92	299.7	TERRAPLEN	145.869	292.59	10378.6
	VEGETAL	8.959	17.94	630.4				
72.000	FIRME	4.450	8.91	308.6	TERRAPLEN	145.109	290.98	10669.5
	VEGETAL	8.935	17.89	648.3				
74.000	FIRME	4.425	8.87	317.5	TERRAPLEN	144.255	289.36	10958.9
	VEGETAL	8.910	17.85	666.1				

Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148
 PROYECTO :
 EJE: 3: RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

pagina 3

=====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
76.000	FIRME	4.382	8.81	326.3	TERRAPLEN	143.312	287.57	11246.5
	VEGETAL	8.880	17.79	683.9				
78.000	FIRME	4.324	8.71	335.0	TERRAPLEN	142.271	285.58	11532.1
	VEGETAL	8.847	17.73	701.6				
80.000	FIRME	4.249	8.57	343.6	TERRAPLEN	141.145	283.42	11815.5
	VEGETAL	8.811	17.66	719.3				
82.000	FIRME	4.165	8.41	352.0	TERRAPLEN	139.922	281.07	12096.5
	VEGETAL	8.771	17.58	736.9				
84.000	FIRME	4.091	8.26	360.3	TERRAPLEN	138.582	278.50	12375.1
	VEGETAL	8.728	17.50	754.4				
86.000	FIRME	4.018	8.11	368.4	TERRAPLEN	137.141	275.72	12650.8
	VEGETAL	8.684	17.41	771.8				
88.000	FIRME	3.957	7.97	376.4	TERRAPLEN	135.588	272.73	12923.5
	VEGETAL	8.632	17.32	789.1				
90.000	FIRME	3.956	7.91	384.3	TERRAPLEN	133.876	269.46	13193.0
	VEGETAL	8.581	17.21	806.3				
92.000	FIRME	3.956	7.91	392.2	TERRAPLEN	132.069	265.94	13458.9
	VEGETAL	8.524	17.10	823.4				
94.000	FIRME	3.956	7.91	400.1	TERRAPLEN	130.167	262.24	13721.1
	VEGETAL	8.464	16.99	840.4				
96.000	FIRME	3.956	7.91	408.0	TERRAPLEN	128.173	258.34	13979.5

cv016

98.000	VEGETAL	8.402	16.87	857.3				
	FIRME	3.955	7.91	415.9	TERRAPLEN	126.090	254.26	14233.8
	VEGETAL	8.335	16.74	874.0				
100.000	FIRME	3.955	7.91	423.8	TERRAPLEN	123.922	250.01	14483.8
	VEGETAL	8.267	16.60	890.6				
102.000	FIRME	3.956	7.91	431.7	TERRAPLEN	121.480	245.40	14729.2
	VEGETAL	8.189	16.46	907.1				
104.000	FIRME	3.955	7.91	439.6	TERRAPLEN	118.967	240.45	14969.6
	VEGETAL	8.107	16.30	923.4				
106.000	FIRME	3.955	7.91	447.6	TERRAPLEN	116.375	235.34	15205.0
	VEGETAL	8.022	16.13	939.5				
108.000	FIRME	3.955	7.91	455.5	TERRAPLEN	113.712	230.09	15435.0
	VEGETAL	7.933	15.95	955.5				
110.000	FIRME	3.955	7.91	463.4	TERRAPLEN	110.981	224.69	15659.7
	VEGETAL	7.841	15.77	971.2				
112.000	FIRME	3.955	7.91	471.3	TERRAPLEN	108.187	219.17	15878.9
	VEGETAL	7.747	15.59	986.8				

Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148
 PROYECTO :
 EJE: 3: RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

pagina 4

=====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
114.000	FIRME	3.955	7.91	479.2	TERRAPLEN	105.332	213.52	16092.4
	VEGETAL	7.650	15.40	1002.2				
116.000	FIRME	3.955	7.91	487.1	TERRAPLEN	102.417	207.75	16300.2
	VEGETAL	7.548	15.20	1017.4				
118.000	FIRME	3.955	7.91	495.0	TERRAPLEN	99.451	201.87	16502.0
	VEGETAL	7.443	14.99	1032.4				
120.000	FIRME	3.955	7.91	502.9	TERRAPLEN	96.436	195.89	16697.9
	VEGETAL	7.336	14.78	1047.2				
122.000	FIRME	3.955	7.91	510.8	TERRAPLEN	93.374	189.81	16887.7
	VEGETAL	7.224	14.56	1061.8				
124.000	FIRME	3.956	7.91	518.8	TERRAPLEN	90.272	183.65	17071.4
	VEGETAL	7.111	14.34	1076.1				
126.000	FIRME	3.956	7.91	526.7	TERRAPLEN	87.133	177.40	17248.8
	VEGETAL	6.994	14.10	1090.2				
128.000	FIRME	3.955	7.91	534.6	TERRAPLEN	83.961	171.09	17419.9

cvol6

130.000	VEGETAL	6.873	13.87	1104.1				
	FIRME	3.955	7.91	542.5	TERRAPLEN	80.764	164.73	17584.6
	VEGETAL	6.750	13.62	1117.7				
132.000	FIRME	3.955	7.91	550.4	TERRAPLEN	77.540	158.30	17742.9
	VEGETAL	6.624	13.37	1131.1				
134.000	FIRME	3.955	7.91	558.3	TERRAPLEN	74.303	151.84	17894.7
	VEGETAL	6.494	13.12	1144.2				
136.000	FIRME	3.955	7.91	566.2	TERRAPLEN	71.049	145.35	18040.1
	VEGETAL	6.360	12.85	1157.0				
138.000	FIRME	3.955	7.91	574.1	TERRAPLEN	67.788	138.84	18178.9
	VEGETAL	6.224	12.58	1169.6				
140.000	FIRME	3.956	7.91	582.0	TERRAPLEN	64.523	132.31	18311.2
	VEGETAL	6.085	12.31	1181.9				
142.000	FIRME	3.955	7.91	590.0	TERRAPLEN	61.261	125.78	18437.0
	VEGETAL	5.943	12.03	1193.9				
144.000	FIRME	3.955	7.91	597.9	TERRAPLEN	58.005	119.27	18556.3
	VEGETAL	5.800	11.74	1205.7				
146.000	FIRME	3.955	7.91	605.8	TERRAPLEN	54.756	112.76	18669.1
	VEGETAL	5.655	11.46	1217.1				
148.000	FIRME	3.955	7.91	613.7	TERRAPLEN	51.517	106.27	18775.3
	VEGETAL	5.506	11.16	1228.3				
150.000	FIRME	3.956	7.91	621.6	TERRAPLEN	48.292	99.81	18875.1
	VEGETAL	5.356	10.86	1239.2				

Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148
 PROYECTO :
 EJE: 3: RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

pagina 5

=====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
152.000	FIRME	3.955	7.91	629.5	TERRAPLEN	45.089	93.38	18968.5
	VEGETAL	5.200	10.56	1249.7				
154.000	FIRME	3.956	7.91	637.4	TERRAPLEN	41.912	87.00	19055.5
	VEGETAL	5.042	10.24	1260.0				
156.000	FIRME	3.955	7.91	645.3	TERRAPLEN	38.767	80.68	19136.2
	VEGETAL	4.879	9.92	1269.9				
158.000	FIRME	3.955	7.91	653.2	TERRAPLEN	35.666	74.43	19210.6
	VEGETAL	4.712	9.59	1279.5				
160.000	FIRME	3.955	7.91	661.2	TERRAPLEN	32.616	68.28	19278.9

cvol6

162.000	VEGETAL	4.544	9.26	1288.7				
	FIRME	3.955	7.91	669.1	TERRAPLEN	29.627	62.24	19341.2
	VEGETAL	4.375	8.92	1297.7				
164.000	FIRME	3.955	7.91	677.0	TERRAPLEN	26.706	56.33	19397.5
	VEGETAL	4.202	8.58	1306.2				
166.000	FIRME	3.956	7.91	684.9	TERRAPLEN	23.859	50.57	19448.1
	VEGETAL	4.026	8.23	1314.5				
168.000	FIRME	3.955	7.91	692.8	TERRAPLEN	21.092	44.95	19493.0
	VEGETAL	3.848	7.87	1322.3				
170.000	FIRME	3.955	7.91	700.7	TERRAPLEN	18.428	39.52	19532.5
	VEGETAL	3.680	7.53	1329.9				
172.000	FIRME	3.955	7.91	708.6	TERRAPLEN	15.896	34.32	19566.9
	VEGETAL	3.514	7.19	1337.1				
174.000	FIRME	3.955	7.91	716.5	TERRAPLEN	13.498	29.39	19596.3
	VEGETAL	3.346	6.86	1343.9				
176.000	FIRME	3.955	7.91	724.4	TERRAPLEN	11.243	24.74	19621.0
	VEGETAL	3.175	6.52	1350.4				
178.000	FIRME	3.955	7.91	732.3	TERRAPLEN	9.138	20.38	19641.4
	VEGETAL	3.003	6.18	1356.6				
180.000	FIRME	3.955	7.91	740.3	TERRAPLEN	7.180	16.32	19657.7
	VEGETAL	2.830	5.83	1362.4				
182.000	FIRME	3.955	7.91	748.2	TERRAPLEN	5.378	12.56	19670.2
	VEGETAL	2.660	5.49	1367.9				
184.000	FIRME	3.952	7.91	756.1	TERRAPLEN	3.771	9.15	19679.4
	VEGETAL	2.499	5.16	1373.1				
186.000	FIRME	3.921	7.87	764.0	TERRAPLEN	2.350	6.12	19685.5
	VEGETAL	2.357	4.86	1378.0				
188.000	FIRME	3.854	7.77	771.7	D TIERRA	0.021	0.02	0.0
	TERRAPLEN	1.085	3.44	19689.0	VEGETAL	2.214	4.57	1382.5

↑
Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148
PROYECTO :
EJE: 3: RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

pagina 6

=====
* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
190.000	FIRME	3.736	7.59	779.3	D TIERRA	0.349	0.37	0.4
	TERRAPLEN	0.279	1.36	19690.3	VEGETAL	2.068	4.28	1386.8
192.000	FIRME	4.097	7.83	787.1	D TIERRA	1.461	1.81	2.2

					cv016			
	TERRAPLEN	0.005	0.28	19690.6	VEGETAL	2.258	4.33	1391.1
194.000	FIRME	4.001	8.10	795.2	D TIERRA	2.535	4.00	6.2
	TERRAPLEN	0.001	0.01	19690.6	VEGETAL	2.258	4.52	1395.6
196.000	FIRME	4.373	8.37	803.6	D TIERRA	3.820	6.35	12.6
	VEGETAL	2.577	4.83	1400.5				
198.000	FIRME	4.373	8.75	812.4	D TIERRA	5.076	8.90	21.4
	VEGETAL	2.667	5.24	1405.7				
200.000	FIRME	4.373	8.75	821.1	D TIERRA	6.398	11.47	32.9
	VEGETAL	2.791	5.46	1411.2				
202.000	FIRME	4.373	8.75	829.9	D TIERRA	7.905	14.30	47.2
	VEGETAL	2.986	5.78	1417.0				
204.000	FIRME	4.373	8.75	838.6	D TIERRA	9.724	17.63	64.9
	VEGETAL	3.189	6.18	1423.1				
206.000	FIRME	4.373	8.75	847.4	D TIERRA	11.794	21.52	86.4
	VEGETAL	3.345	6.53	1429.7				
208.000	FIRME	4.373	8.75	856.1	D TIERRA	13.966	25.76	112.1
	VEGETAL	3.498	6.84	1436.5				
210.000	FIRME	4.373	8.75	864.8	D TIERRA	16.236	30.20	142.3
	VEGETAL	3.653	7.15	1443.7				
212.000	FIRME	4.373	8.75	873.6	D TIERRA	18.610	34.85	177.2
	VEGETAL	3.810	7.46	1451.1				
214.000	FIRME	4.373	8.75	882.3	D TIERRA	21.084	39.69	216.9
	VEGETAL	3.970	7.78	1458.9				
216.000	FIRME	4.373	8.75	891.1	D TIERRA	23.619	44.70	261.6
	VEGETAL	4.129	8.10	1467.0				
218.000	FIRME	4.373	8.75	899.8	D TIERRA	26.187	49.81	311.4
	VEGETAL	4.290	8.42	1475.4				
220.000	FIRME	4.373	8.75	908.6	D TIERRA	28.710	54.90	366.3
	VEGETAL	4.491	8.78	1484.2				
222.000	FIRME	4.373	8.75	917.3	D TIERRA	31.169	59.88	426.2
	VEGETAL	4.686	9.18	1493.4				
224.000	FIRME	4.373	8.75	926.1	D TIERRA	33.645	64.81	491.0
	VEGETAL	4.835	9.52	1502.9				
226.000	FIRME	4.373	8.75	934.8	D TIERRA	36.163	69.81	560.8
	VEGETAL	4.982	9.82	1512.7				

Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148
 PROYECTO :

pagina 7

EJE: 3: RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

=====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

cvol6

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
228.000	FIRME	4.373	8.75	943.6	D TIERRA	38.719	74.88	635.7
	VEGETAL	5.128	10.11	1522.8				
230.000	FIRME	4.373	8.75	952.3	D TIERRA	41.315	80.03	715.7
	VEGETAL	5.272	10.40	1533.2				
232.000	FIRME	4.373	8.75	961.1	D TIERRA	43.948	85.26	801.0
	VEGETAL	5.412	10.68	1543.9				
234.000	FIRME	4.373	8.75	969.8	D TIERRA	46.615	90.56	891.5
	VEGETAL	5.552	10.96	1554.9				
236.000	FIRME	4.373	8.75	978.6	D TIERRA	49.381	96.00	987.5
	VEGETAL	5.740	11.29	1566.2				
238.000	FIRME	4.373	8.75	987.3	D TIERRA	52.400	101.78	1089.3
	VEGETAL	5.937	11.68	1577.8				
240.000	FIRME	4.373	8.75	996.0	D TIERRA	55.712	108.11	1197.4
	VEGETAL	6.135	12.07	1589.9				
242.000	FIRME	4.373	8.75	1004.8	D TIERRA	59.154	114.87	1312.3
	VEGETAL	6.246	12.38	1602.3				
244.000	FIRME	4.373	8.75	1013.5	D TIERRA	62.414	121.57	1433.8
	VEGETAL	6.350	12.60	1614.9				
246.000	FIRME	4.373	8.75	1022.3	D TIERRA	65.479	127.89	1561.7
	VEGETAL	6.453	12.80	1627.7				
248.000	FIRME	4.373	8.75	1031.0	D TIERRA	68.335	133.81	1695.6
	VEGETAL	6.552	13.00	1640.7				
250.000	FIRME	4.373	8.75	1039.8	D TIERRA	70.976	139.31	1834.9
	VEGETAL	6.649	13.20	1653.9				
252.000	FIRME	4.373	8.75	1048.5	D TIERRA	73.395	144.37	1979.2
	VEGETAL	6.744	13.39	1667.3				
254.000	FIRME	4.373	8.75	1057.3	D TIERRA	75.490	148.88	2128.1
	VEGETAL	6.748	13.49	1680.8				
256.000	FIRME	4.373	8.75	1066.0	D TIERRA	77.025	152.51	2280.6
	VEGETAL	6.738	13.49	1694.3				
258.000	FIRME	4.373	8.75	1074.8	D TIERRA	77.994	155.02	2435.7
	VEGETAL	6.729	13.47	1707.7				
260.000	FIRME	4.373	8.75	1083.5	D TIERRA	78.526	156.52	2592.2
	VEGETAL	6.704	13.43	1721.2				
262.000	FIRME	4.373	8.75	1092.3	D TIERRA	78.826	157.35	2749.5
	VEGETAL	6.688	13.39	1734.6				
264.000	FIRME	4.373	8.75	1101.0	D TIERRA	79.084	157.91	2907.4
	VEGETAL	6.719	13.41	1748.0				

EJE: 3: RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
266.000	FIRME	4.373	8.75	1109.8	D TIERRA	79.437	158.52	3066.0
	VEGETAL	6.750	13.47	1761.4				
268.000	FIRME	4.373	8.75	1118.5	D TIERRA	79.901	159.34	3225.3
	VEGETAL	6.778	13.53	1775.0				
270.000	FIRME	4.373	8.75	1127.2	D TIERRA	80.492	160.39	3385.7
	VEGETAL	6.807	13.59	1788.6				
272.000	FIRME	4.373	8.75	1136.0	D TIERRA	81.224	161.72	3547.4
	VEGETAL	6.833	13.64	1802.2				
274.000	FIRME	4.373	8.75	1144.7	D TIERRA	82.232	163.46	3710.9
	VEGETAL	6.869	13.70	1815.9				
276.000	FIRME	4.373	8.75	1153.5	D TIERRA	83.139	165.37	3876.2
	VEGETAL	6.906	13.78	1829.7				
278.000	FIRME	4.373	8.75	1162.2	D TIERRA	83.929	167.07	4043.3
	VEGETAL	6.941	13.85	1843.5				
280.000	FIRME	4.373	8.75	1171.0	D TIERRA	84.611	168.54	4211.8
	VEGETAL	6.975	13.92	1857.4				
282.000	FIRME	4.373	8.75	1179.7	D TIERRA	85.194	169.80	4381.6
	VEGETAL	7.008	13.98	1871.4				
284.000	FIRME	4.373	8.75	1188.5	D TIERRA	85.680	170.87	4552.5
	VEGETAL	7.048	14.06	1885.5				
286.000	FIRME	4.373	8.75	1197.2	D TIERRA	86.027	171.71	4724.2
	VEGETAL	7.094	14.14	1899.6				
288.000	FIRME	4.373	8.75	1206.0	D TIERRA	86.241	172.27	4896.5
	VEGETAL	7.141	14.24	1913.9				
290.000	FIRME	4.373	8.75	1214.7	D TIERRA	86.253	172.49	5069.0
	VEGETAL	7.223	14.36	1928.2				
292.000	FIRME	4.373	8.75	1223.5	D TIERRA	86.054	172.31	5241.3
	VEGETAL	7.294	14.52	1942.7				
294.000	FIRME	4.373	8.75	1232.2	D TIERRA	85.788	171.84	5413.1
	VEGETAL	7.285	14.58	1957.3				
296.000	FIRME	4.373	8.75	1241.0	D TIERRA	85.500	171.29	5584.4
	VEGETAL	7.274	14.56	1971.9				
298.000	FIRME	4.373	8.75	1249.7	D TIERRA	85.183	170.68	5755.1
	VEGETAL	7.264	14.54	1986.4				
300.000	FIRME	4.373	8.75	1258.4	D TIERRA	84.839	170.02	5925.1

cvol6

302.000	VEGETAL	7.254	14.52	2000.9				
	FIRME	4.373	8.75	1267.2	D TIERRA	84.468	169.31	6094.4
	VEGETAL	7.243	14.50	2015.4				

↑
Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148

pagina 9

PROYECTO :
EJE: 3: RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
304.000	FIRME	4.373	8.75	1275.9	D TIERRA	84.069	168.54	6263.0
	VEGETAL	7.234	14.48	2029.9				
306.000	FIRME	4.373	8.75	1284.7	D TIERRA	83.638	167.71	6430.7
	VEGETAL	7.224	14.46	2044.4				
308.000	FIRME	4.373	8.75	1293.4	D TIERRA	83.179	166.82	6597.5
	VEGETAL	7.214	14.44	2058.8				
310.000	FIRME	4.373	8.75	1302.2	D TIERRA	82.692	165.87	6763.4
	VEGETAL	7.204	14.42	2073.2				
312.000	FIRME	4.373	8.75	1310.9	D TIERRA	82.253	164.95	6928.3
	VEGETAL	7.172	14.38	2087.6				
314.000	FIRME	4.373	8.75	1319.7	D TIERRA	81.862	164.12	7092.4
	VEGETAL	7.159	14.33	2101.9				
316.000	FIRME	4.373	8.75	1328.4	D TIERRA	81.472	163.33	7255.8
	VEGETAL	7.148	14.31	2116.2				
318.000	FIRME	4.373	8.75	1337.2	D TIERRA	81.081	162.55	7418.3
	VEGETAL	7.136	14.28	2130.5				
320.000	FIRME	4.373	8.75	1345.9	D TIERRA	80.693	161.77	7580.1
	VEGETAL	7.124	14.26	2144.8				
322.000	FIRME	4.373	8.75	1354.7	D TIERRA	80.299	160.99	7741.1
	VEGETAL	7.112	14.24	2159.0				
324.000	FIRME	4.374	8.75	1363.4	D TIERRA	79.911	160.21	7901.3
	VEGETAL	7.102	14.21	2173.2				
326.000	FIRME	4.373	8.75	1372.2	D TIERRA	79.522	159.43	8060.7
	VEGETAL	7.089	14.19	2187.4				
328.000	FIRME	4.373	8.75	1380.9	D TIERRA	79.135	158.66	8219.4
	VEGETAL	7.079	14.17	2201.6				
330.000	FIRME	4.373	8.75	1389.6	D TIERRA	78.751	157.89	8377.3
	VEGETAL	7.067	14.15	2215.7				
332.000	FIRME	4.373	8.75	1398.4	D TIERRA	78.367	157.12	8534.4

cvol6

334.000	VEGETAL	7.056	14.12	2229.9				
	FIRME	4.373	8.75	1407.1	D TIERRA	77.987	156.35	8690.7
	VEGETAL	7.046	14.10	2244.0				
336.000	FIRME	4.373	8.75	1415.9	D TIERRA	77.612	155.60	8846.3
	VEGETAL	7.033	14.08	2258.0				
338.000	FIRME	4.373	8.75	1424.6	D TIERRA	77.236	154.85	9001.2
	VEGETAL	7.021	14.05	2272.1				
340.000	FIRME	4.373	8.75	1433.4	D TIERRA	76.860	154.10	9155.3
	VEGETAL	7.007	14.03	2286.1				

↑
Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148
PROYECTO :
EJE: 3: RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

pagina 10

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
342.000	FIRME	4.373	8.75	1442.1	D TIERRA	76.489	153.35	9308.6
	VEGETAL	6.996	14.00	2300.1				
344.000	FIRME	4.373	8.75	1450.9	D TIERRA	76.108	152.60	9461.2
	VEGETAL	6.951	13.95	2314.1				
346.000	FIRME	4.373	8.75	1459.6	D TIERRA	75.499	151.61	9612.8
	VEGETAL	6.855	13.81	2327.9				
348.000	FIRME	4.373	8.75	1468.4	D TIERRA	74.573	150.07	9762.9
	VEGETAL	6.760	13.62	2341.5				
350.000	FIRME	4.373	8.75	1477.1	D TIERRA	72.797	147.37	9910.3
	VEGETAL	6.639	13.40	2354.9				
352.000	FIRME	4.373	8.75	1485.9	D TIERRA	70.797	143.59	10053.9
	VEGETAL	6.598	13.24	2368.1				
354.000	FIRME	4.373	8.75	1494.6	D TIERRA	68.833	139.63	10193.5
	VEGETAL	6.480	13.08	2381.2				
356.000	FIRME	4.373	8.75	1503.4	D TIERRA	66.833	135.67	10329.2
	VEGETAL	6.406	12.89	2394.1				
358.000	FIRME	4.373	8.75	1512.1	D TIERRA	64.377	131.21	10460.4
	VEGETAL	6.333	12.74	2406.8				
360.000	FIRME	4.373	8.75	1520.8	D TIERRA	61.446	125.82	10586.2
	VEGETAL	6.262	12.60	2419.4				
362.000	FIRME	4.373	8.75	1529.6	D TIERRA	58.042	119.49	10705.7
	VEGETAL	6.173	12.44	2431.9				
364.000	FIRME	4.373	8.75	1538.3	D TIERRA	54.658	112.70	10818.4

cvol6

366.000	VEGETAL	6.003	12.18	2444.0				
	FIRME	4.373	8.75	1547.1	D TIERRA	51.551	106.21	10924.6
	VEGETAL	5.837	11.84	2455.9				
368.000	FIRME	4.373	8.75	1555.8	D TIERRA	48.703	100.25	11024.9
	VEGETAL	5.672	11.51	2467.4				
370.000	FIRME	4.373	8.75	1564.6	D TIERRA	46.082	94.78	11119.6
	VEGETAL	5.508	11.18	2478.6				
372.000	FIRME	4.373	8.75	1573.3	D TIERRA	43.689	89.77	11209.4
	VEGETAL	5.353	10.86	2489.4				
374.000	FIRME	4.373	8.75	1582.1	D TIERRA	41.412	85.10	11294.5
	VEGETAL	5.230	10.58	2500.0				
376.000	FIRME	4.373	8.75	1590.8	D TIERRA	39.155	80.57	11375.1
	VEGETAL	5.132	10.36	2510.4				
378.000	FIRME	4.373	8.75	1599.6	D TIERRA	36.928	76.08	11451.2
	VEGETAL	5.011	10.14	2520.5				

Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148
 PROYECTO :
 EJE: 3: RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

pagina 11

=====
 * * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
 =====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
380.000	FIRME	4.373	8.75	1608.3	D TIERRA	34.774	71.70	11522.9
	VEGETAL	4.889	9.90	2530.4				
382.000	FIRME	4.440	8.81	1617.1	D TIERRA	32.761	67.53	11590.4
	VEGETAL	4.767	9.66	2540.1				
384.000	FIRME	4.501	8.94	1626.1	D TIERRA	30.813	63.57	11654.0
	VEGETAL	4.646	9.41	2549.5				
386.000	FIRME	4.561	9.06	1635.1	D TIERRA	28.933	59.75	11713.7
	VEGETAL	4.527	9.17	2558.7				
388.000	FIRME	4.626	9.19	1644.3	D TIERRA	27.127	56.06	11769.8
	VEGETAL	4.412	8.94	2567.6				
390.000	FIRME	4.692	9.32	1653.6	D TIERRA	26.752	53.88	11823.7
	VEGETAL	4.427	8.84	2576.4				
392.000	FIRME	4.748	9.44	1663.1	D TIERRA	28.910	55.66	11879.3
	VEGETAL	4.559	8.99	2585.4				
394.000	FIRME	4.793	9.54	1672.6	D TIERRA	31.934	60.84	11940.2
	VEGETAL	4.737	9.30	2594.7				
396.000	FIRME	4.827	9.62	1682.2	D TIERRA	34.599	66.53	12006.7

					cvol6			
398.000	VEGETAL	4.896	9.63	2604.3				
	FIRME	4.850	9.68	1691.9	D TIERRA	37.916	72.52	12079.2
	VEGETAL	5.085	9.98	2614.3				
400.000	FIRME	4.862	9.71	1701.6	D TIERRA	41.357	79.27	12158.5
	VEGETAL	5.276	10.36	2624.7				
402.000	FIRME	4.865	9.73	1711.4	D TIERRA	44.854	86.21	12244.7
	VEGETAL	5.464	10.74	2635.4				
404.000	FIRME	4.855	9.72	1721.1	D TIERRA	48.467	93.32	12338.0
	VEGETAL	5.652	11.12	2646.5				
404.253	FIRME	4.854	1.23	1722.3	D TIERRA	48.932	12.32	12350.3
	VEGETAL	5.676	1.43	2648.0				

↑
 Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148
 PROYECTO :
 EJE: 3: RAMAL ENTRADA DESDE SANTA FE

pagina 12

=====

* * *

RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES

* * *

=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	1722.3
D TIERRA	12350.3
TERRAPLEN	19690.6
VEGETAL	2648.0

PROYECTO :

EJE: 4 :RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
0.000	FIRME	3.956	0.00	0.0	TERRAPLEN	8.918	0.00	0.0
	VEGETAL	2.948	0.00	0.0				
2.000	FIRME	3.956	7.91	7.9	TERRAPLEN	6.611	15.53	15.5
	VEGETAL	2.745	5.69	5.7				
4.000	FIRME	3.956	7.91	15.8	TERRAPLEN	4.455	11.07	26.6
	VEGETAL	2.544	5.29	11.0				
6.000	FIRME	3.929	7.89	23.7	TERRAPLEN	2.477	6.93	33.5
	VEGETAL	2.342	4.89	15.9				
8.000	FIRME	3.836	7.76	31.5	D TIERRA	0.030	0.03	0.0
	TERRAPLEN	0.745	3.22	36.8	VEGETAL	2.140	4.48	20.4
10.000	FIRME	3.611	7.45	38.9	D TIERRA	0.768	0.80	0.8
	TERRAPLEN	0.002	0.75	37.5	VEGETAL	1.939	4.08	24.4
12.000	FIRME	4.373	7.98	46.9	D TIERRA	2.803	3.57	4.4
	VEGETAL	2.433	4.37	28.8				
14.000	FIRME	4.373	8.75	55.7	D TIERRA	4.578	7.38	11.8
	VEGETAL	2.563	5.00	33.8				
16.000	FIRME	4.373	8.75	64.4	D TIERRA	6.440	11.02	22.8
	VEGETAL	2.751	5.31	39.1				
18.000	FIRME	4.374	8.75	73.1	D TIERRA	8.437	14.88	37.7
	VEGETAL	2.953	5.70	44.8				
20.000	FIRME	4.373	8.75	81.9	D TIERRA	10.579	19.02	56.7
	VEGETAL	3.153	6.11	50.9				
22.000	FIRME	4.373	8.75	90.6	D TIERRA	12.869	23.45	80.1
	VEGETAL	3.355	6.51	57.4				
24.000	FIRME	4.373	8.75	99.4	D TIERRA	15.304	28.17	108.3
	VEGETAL	3.556	6.91	64.3				
26.000	FIRME	4.373	8.75	108.1	D TIERRA	17.885	33.19	141.5
	VEGETAL	3.756	7.31	71.7				
28.000	FIRME	4.373	8.75	116.9	D TIERRA	20.620	38.51	180.0
	VEGETAL	3.957	7.71	79.4				
30.000	FIRME	4.373	8.75	125.6	D TIERRA	23.515	44.14	224.1
	VEGETAL	4.159	8.12	87.5				
32.000	FIRME	4.373	8.75	134.4	D TIERRA	26.570	50.08	274.2
	VEGETAL	4.362	8.52	96.0				
34.000	FIRME	4.373	8.75	143.1	D TIERRA	29.787	56.36	330.6

cvol7

36.000	VEGETAL	4.565	8.93	104.9				
	FIRME	4.373	8.75	151.9	D TIERRA	33.127	62.91	393.5
	VEGETAL	4.767	9.33	114.3				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 4 :RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
38.000	FIRME	4.373	8.75	160.6	D TIERRA	36.572	69.70	463.2
	VEGETAL	4.966	9.73	124.0				
40.000	FIRME	4.373	8.75	169.4	D TIERRA	40.174	76.75	539.9
	VEGETAL	5.166	10.13	134.1				
42.000	FIRME	4.373	8.75	178.1	D TIERRA	43.971	84.15	624.1
	VEGETAL	5.369	10.54	144.7				
44.000	FIRME	4.373	8.75	186.9	D TIERRA	47.905	91.88	716.0
	VEGETAL	5.572	10.94	155.6				
46.000	FIRME	4.373	8.75	195.6	D TIERRA	51.972	99.88	815.8
	VEGETAL	5.774	11.35	166.9				
48.000	FIRME	4.373	8.75	204.3	D TIERRA	55.900	107.87	923.7
	VEGETAL	5.940	11.71	178.7				
50.000	FIRME	4.373	8.75	213.1	D TIERRA	58.588	114.49	1038.2
	VEGETAL	6.086	12.03	190.7				
52.000	FIRME	4.373	8.75	221.8	D TIERRA	60.109	118.70	1156.9
	VEGETAL	6.177	12.26	203.0				
54.000	FIRME	4.373	8.75	230.6	D TIERRA	61.669	121.78	1278.7
	VEGETAL	6.248	12.42	215.4				
56.000	FIRME	4.373	8.75	239.3	D TIERRA	63.072	124.74	1403.4
	VEGETAL	6.299	12.55	227.9				
58.000	FIRME	4.373	8.75	248.1	D TIERRA	63.665	126.74	1530.2
	VEGETAL	6.335	12.63	240.6				
60.000	FIRME	4.373	8.75	256.8	D TIERRA	63.432	127.10	1657.3
	VEGETAL	6.341	12.68	253.2				
62.000	FIRME	4.373	8.75	265.6	D TIERRA	63.091	126.52	1783.8
	VEGETAL	6.325	12.67	265.9				
64.000	FIRME	4.373	8.75	274.3	D TIERRA	62.712	125.80	1909.6
	VEGETAL	6.307	12.63	278.5				
66.000	FIRME	4.373	8.75	283.1	D TIERRA	62.299	125.01	2034.6
	VEGETAL	6.288	12.60	291.1				
68.000	FIRME	4.373	8.75	291.8	D TIERRA	61.852	124.15	2158.7

cvol7

70.000	VEGETAL	6.268	12.56	303.7				
	FIRME	4.373	8.75	300.6	D TIERRA	61.369	123.22	2282.0
	VEGETAL	6.246	12.51	316.2				
72.000	FIRME	4.373	8.75	309.3	D TIERRA	60.941	122.31	2404.3
	VEGETAL	6.256	12.50	328.7				
74.000	FIRME	4.373	8.75	318.1	D TIERRA	60.901	121.84	2526.1
	VEGETAL	6.284	12.54	341.2				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148

pagina 3

PROYECTO :

EJE: 4 :RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
76.000	FIRME	4.373	8.75	326.8	D TIERRA	61.253	122.15	2648.3
	VEGETAL	6.310	12.59	353.8				
78.000	FIRME	4.373	8.75	335.5	D TIERRA	61.952	123.20	2771.5
	VEGETAL	6.334	12.64	366.5				
80.000	FIRME	4.373	8.75	344.3	D TIERRA	62.749	124.70	2896.2
	VEGETAL	6.287	12.62	379.1				
82.000	FIRME	4.373	8.75	353.0	D TIERRA	62.940	125.69	3021.9
	VEGETAL	6.240	12.53	391.6				
84.000	FIRME	4.374	8.75	361.8	D TIERRA	62.304	125.24	3147.1
	VEGETAL	6.182	12.42	404.0				
86.000	FIRME	4.373	8.75	370.5	D TIERRA	60.985	123.29	3270.4
	VEGETAL	6.180	12.36	416.4				
88.000	FIRME	4.373	8.75	379.3	D TIERRA	59.259	120.24	3390.6
	VEGETAL	6.184	12.36	428.8				
90.000	FIRME	4.373	8.75	388.0	D TIERRA	57.432	116.69	3507.3
	VEGETAL	6.133	12.32	441.1				
92.000	FIRME	4.373	8.75	396.8	D TIERRA	55.783	113.21	3620.5
	VEGETAL	6.078	12.21	453.3				
94.000	FIRME	4.373	8.75	405.5	D TIERRA	54.290	110.07	3730.6
	VEGETAL	6.003	12.08	465.4				
96.000	FIRME	4.373	8.75	414.3	D TIERRA	52.816	107.11	3837.7
	VEGETAL	5.883	11.89	477.3				
98.000	FIRME	4.373	8.75	423.0	D TIERRA	51.358	104.17	3941.9
	VEGETAL	5.759	11.64	488.9				
100.000	FIRME	4.373	8.75	431.8	D TIERRA	49.907	101.26	4043.2
	VEGETAL	5.631	11.39	500.3				
102.000	FIRME	4.373	8.75	440.5	D TIERRA	48.353	98.26	4141.4

cvol7

104.000	VEGETAL	5.538	11.17	511.5				
	FIRME	4.373	8.75	449.3	D TIERRA	46.570	94.92	4236.3
	VEGETAL	5.451	10.99	522.5				
106.000	FIRME	4.373	8.75	458.0	D TIERRA	44.617	91.19	4327.5
	VEGETAL	5.388	10.84	533.3				
108.000	FIRME	4.374	8.75	466.7	D TIERRA	42.557	87.17	4414.7
	VEGETAL	5.325	10.71	544.0				
110.000	FIRME	4.373	8.75	475.5	D TIERRA	40.456	83.01	4497.7
	VEGETAL	5.239	10.56	554.6				
112.000	FIRME	4.373	8.75	484.2	D TIERRA	38.436	78.89	4576.6
	VEGETAL	5.142	10.38	565.0				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148

pagina 4

PROYECTO :

EJE: 4 :RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
114.000	FIRME	4.373	8.75	493.0	D TIERRA	36.501	74.94	4651.5
	VEGETAL	5.043	10.18	575.1				
116.000	FIRME	4.373	8.75	501.7	D TIERRA	34.650	71.15	4722.7
	VEGETAL	4.943	9.99	585.1				
118.000	FIRME	4.373	8.75	510.5	D TIERRA	32.876	67.53	4790.2
	VEGETAL	4.842	9.78	594.9				
120.000	FIRME	4.373	8.75	519.2	D TIERRA	31.165	64.04	4854.3
	VEGETAL	4.709	9.55	604.5				
122.000	FIRME	4.373	8.75	528.0	D TIERRA	29.452	60.62	4914.9
	VEGETAL	4.568	9.28	613.7				
124.000	FIRME	4.373	8.75	536.7	D TIERRA	27.736	57.19	4972.1
	VEGETAL	4.429	9.00	622.7				
126.000	FIRME	4.373	8.75	545.5	D TIERRA	26.020	53.76	5025.8
	VEGETAL	4.288	8.72	631.5				
128.000	FIRME	4.373	8.75	554.2	D TIERRA	24.312	50.33	5076.2
	VEGETAL	4.148	8.44	639.9				
130.000	FIRME	4.373	8.75	563.0	D TIERRA	22.602	46.91	5123.1
	VEGETAL	4.016	8.16	648.1				
132.000	FIRME	4.373	8.75	571.7	D TIERRA	20.859	43.46	5166.5
	VEGETAL	3.897	7.91	656.0				
134.000	FIRME	4.373	8.75	580.5	D TIERRA	19.093	39.95	5206.5
	VEGETAL	3.795	7.69	663.7				
136.000	FIRME	4.373	8.75	589.2	D TIERRA	17.332	36.43	5242.9

cvol7

138.000	VEGETAL	3.695	7.49	671.1				
	FIRME	4.373	8.75	597.9	D TIERRA	15.580	32.91	5275.8
	VEGETAL	3.593	7.29	678.4				
140.000	FIRME	4.373	8.75	606.7	D TIERRA	13.846	29.43	5305.2
	VEGETAL	3.486	7.08	685.5				
142.000	FIRME	4.373	8.75	615.4	D TIERRA	12.192	26.04	5331.3
	VEGETAL	3.354	6.84	692.4				
144.000	FIRME	4.373	8.75	624.2	D TIERRA	10.637	22.83	5354.1
	VEGETAL	3.222	6.58	698.9				
146.000	FIRME	4.373	8.75	632.9	D TIERRA	9.179	19.82	5373.9
	VEGETAL	3.089	6.31	705.2				
148.000	FIRME	4.373	8.75	641.7	D TIERRA	7.813	16.99	5390.9
	VEGETAL	2.954	6.04	711.3				
150.000	FIRME	4.373	8.75	650.4	D TIERRA	6.529	14.34	5405.3
	VEGETAL	2.801	5.75	717.0				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148

pagina 5

PROYECTO :

EJE: 4 :RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
152.000	FIRME	4.373	8.75	659.2	D TIERRA	5.305	11.83	5417.1
	VEGETAL	2.645	5.45	722.5				
154.000	FIRME	4.373	8.75	667.9	D TIERRA	4.134	9.44	5426.5
	VEGETAL	2.497	5.14	727.6				
156.000	FIRME	4.373	8.75	676.7	D TIERRA	2.971	7.10	5433.6
	VEGETAL	2.402	4.90	732.5				
158.000	FIRME	3.526	7.90	684.6	D TIERRA	1.411	4.38	5438.0
	TERRAPLEN	0.002	0.00	37.5	VEGETAL	1.873	4.27	736.8
160.000	FIRME	3.735	7.26	691.8	D TIERRA	0.494	1.90	5439.9
	TERRAPLEN	0.002	0.00	37.5	VEGETAL	2.013	3.89	740.7
162.000	FIRME	3.874	7.61	699.4	D TIERRA	0.000	0.49	5440.4
	TERRAPLEN	0.611	0.61	38.1	VEGETAL	2.155	4.17	744.9
164.000	FIRME	3.941	7.82	707.3	TERRAPLEN	1.904	2.51	40.6
	VEGETAL	2.298	4.45	749.3				
166.000	FIRME	3.956	7.90	715.1	TERRAPLEN	3.370	5.27	45.9
	VEGETAL	2.443	4.74	754.0				
168.000	FIRME	3.956	7.91	723.1	TERRAPLEN	4.966	8.34	54.2
	VEGETAL	2.589	5.03	759.1				
170.000	FIRME	3.956	7.91	731.0	TERRAPLEN	6.678	11.64	65.9

cvol7

172.000	VEGETAL	2.737	5.33	764.4				
	FIRME	3.956	7.91	738.9	TERRAPLEN	8.511	15.19	81.1
	VEGETAL	2.894	5.63	770.0				
174.000	FIRME	3.956	7.91	746.8	TERRAPLEN	10.450	18.96	100.0
	VEGETAL	3.056	5.95	776.0				
176.000	FIRME	3.955	7.91	754.7	TERRAPLEN	12.494	22.94	123.0
	VEGETAL	3.218	6.27	782.3				
178.000	FIRME	3.956	7.91	762.6	TERRAPLEN	14.639	27.13	150.1
	VEGETAL	3.376	6.59	788.9				
180.000	FIRME	3.956	7.91	770.5	TERRAPLEN	16.872	31.51	181.6
	VEGETAL	3.530	6.91	795.8				
182.000	FIRME	3.956	7.91	778.4	TERRAPLEN	19.237	36.11	217.7
	VEGETAL	3.699	7.23	803.0				
184.000	FIRME	3.956	7.91	786.3	TERRAPLEN	21.220	40.46	258.2
	VEGETAL	3.795	7.49	810.5				
186.000	FIRME	3.955	7.91	794.3	TERRAPLEN	21.726	42.95	301.1
	VEGETAL	3.860	7.65	818.1				
188.000	FIRME	3.956	7.91	802.2	TERRAPLEN	21.179	42.91	344.0
	VEGETAL	3.845	7.70	825.8				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148

pagina 6

PROYECTO :

EJE: 4 :RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
190.000	FIRME	3.956	7.91	810.1	TERRAPLEN	20.603	41.78	385.8
	VEGETAL	3.806	7.65	833.5				
192.000	FIRME	3.955	7.91	818.0	TERRAPLEN	19.663	40.27	426.1
	VEGETAL	3.738	7.54	841.0				
194.000	FIRME	3.955	7.91	825.9	TERRAPLEN	18.234	37.90	464.0
	VEGETAL	3.735	7.47	848.5				
196.000	FIRME	3.956	7.91	833.8	TERRAPLEN	16.531	34.77	498.8
	VEGETAL	3.685	7.42	855.9				
198.000	FIRME	3.956	7.91	841.7	TERRAPLEN	15.111	31.64	530.4
	VEGETAL	3.613	7.30	863.2				
200.000	FIRME	3.956	7.91	849.6	TERRAPLEN	13.999	29.11	559.5
	VEGETAL	3.542	7.15	870.4				
202.000	FIRME	3.955	7.91	857.5	TERRAPLEN	13.171	27.17	586.7
	VEGETAL	3.470	7.01	877.4				
204.000	FIRME	3.956	7.91	865.5	TERRAPLEN	12.605	25.78	612.5

cvol7

206.000	VEGETAL	3.397	6.87	884.3				
	FIRME	3.956	7.91	873.4	TERRAPLEN	12.280	24.88	637.3
	VEGETAL	3.324	6.72	891.0				
208.000	FIRME	3.956	7.91	881.3	TERRAPLEN	12.176	24.46	661.8
	VEGETAL	3.251	6.57	897.6				
210.000	FIRME	3.956	7.91	889.2	TERRAPLEN	12.257	24.43	686.2
	VEGETAL	3.242	6.49	904.1				
212.000	FIRME	3.956	7.91	897.1	TERRAPLEN	12.357	24.61	710.8
	VEGETAL	3.235	6.48	910.5				
214.000	FIRME	3.956	7.91	905.0	TERRAPLEN	12.465	24.82	735.7
	VEGETAL	3.244	6.48	917.0				
216.000	FIRME	3.956	7.91	912.9	TERRAPLEN	12.547	25.01	760.7
	VEGETAL	3.250	6.49	923.5				
218.000	FIRME	3.956	7.91	920.8	TERRAPLEN	12.597	25.14	785.8
	VEGETAL	3.255	6.50	930.0				
220.000	FIRME	3.956	7.91	928.7	TERRAPLEN	12.618	25.22	811.0
	VEGETAL	3.257	6.51	936.5				
222.000	FIRME	3.956	7.91	936.7	TERRAPLEN	12.612	25.23	836.3
	VEGETAL	3.256	6.51	943.0				
224.000	FIRME	3.955	7.91	944.6	TERRAPLEN	12.574	25.19	861.4
	VEGETAL	3.254	6.51	949.5				
226.000	FIRME	3.955	7.91	952.5	TERRAPLEN	12.507	25.08	886.5
	VEGETAL	3.248	6.50	956.0				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148

pagina 7

PROYECTO :

EJE: 4 :RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
228.000	FIRME	3.956	7.91	960.4	TERRAPLEN	12.408	24.92	911.4
	VEGETAL	3.241	6.49	962.5				
230.000	FIRME	3.956	7.91	968.3	TERRAPLEN	12.282	24.69	936.1
	VEGETAL	3.232	6.47	969.0				
232.000	FIRME	3.956	7.91	976.2	TERRAPLEN	12.124	24.41	960.5
	VEGETAL	3.220	6.45	975.5				
234.000	FIRME	3.956	7.91	984.1	TERRAPLEN	11.938	24.06	984.6
	VEGETAL	3.205	6.42	981.9				
236.000	FIRME	3.956	7.91	992.0	TERRAPLEN	11.722	23.66	1008.3
	VEGETAL	3.189	6.39	988.3				
238.000	FIRME	3.956	7.91	999.9	TERRAPLEN	11.478	23.20	1031.5

cvol7

240.000	VEGETAL	3.169	6.36	994.6				
	FIRME	3.956	7.91	1007.9	TERRAPLEN	11.204	22.68	1054.1
	VEGETAL	3.147	6.32	1000.9				
242.000	FIRME	3.956	7.91	1015.8	TERRAPLEN	10.902	22.11	1076.3
	VEGETAL	3.122	6.27	1007.2				
244.000	FIRME	3.955	7.91	1023.7	TERRAPLEN	10.574	21.48	1097.7
	VEGETAL	3.097	6.22	1013.4				
246.000	FIRME	3.956	7.91	1031.6	TERRAPLEN	10.217	20.79	1118.5
	VEGETAL	3.067	6.16	1019.6				
248.000	FIRME	3.955	7.91	1039.5	TERRAPLEN	9.836	20.05	1138.6
	VEGETAL	3.035	6.10	1025.7				
250.000	FIRME	3.954	7.91	1047.4	TERRAPLEN	9.429	19.27	1157.8
	VEGETAL	3.001	6.04	1031.7				
252.000	FIRME	3.950	7.90	1055.3	TERRAPLEN	9.001	18.43	1176.3
	VEGETAL	2.965	5.97	1037.7				
254.000	FIRME	3.945	7.90	1063.2	TERRAPLEN	8.550	17.55	1193.8
	VEGETAL	2.926	5.89	1043.6				
256.000	FIRME	3.937	7.88	1071.1	TERRAPLEN	8.080	16.63	1210.4
	VEGETAL	2.885	5.81	1049.4				
258.000	FIRME	3.927	7.86	1079.0	TERRAPLEN	7.590	15.67	1226.1
	VEGETAL	2.841	5.73	1055.1				
260.000	FIRME	3.914	7.84	1086.8	TERRAPLEN	7.082	14.67	1240.8
	VEGETAL	2.794	5.63	1060.8				
262.000	FIRME	3.897	7.81	1094.6	TERRAPLEN	6.560	13.64	1254.4
	VEGETAL	2.745	5.54	1066.3				
264.000	FIRME	3.876	7.77	1102.4	TERRAPLEN	6.022	12.58	1267.0
	VEGETAL	2.694	5.44	1071.7				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148

pagina 8

PROYECTO :

EJE: 4 :RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
266.000	FIRME	3.850	7.73	1110.1	D TIERRA	0.006	0.01	5440.4
	TERRAPLEN	5.479	11.50	1278.5	VEGETAL	2.640	5.33	1077.1
268.000	FIRME	3.820	7.67	1117.8	D TIERRA	0.024	0.03	5440.5
	TERRAPLEN	4.937	10.42	1288.9	VEGETAL	2.583	5.22	1082.3
270.000	FIRME	3.785	7.61	1125.4	D TIERRA	0.056	0.08	5440.5
	TERRAPLEN	4.401	9.34	1298.3	VEGETAL	2.525	5.11	1087.4
272.000	FIRME	3.744	7.53	1132.9	D TIERRA	0.103	0.16	5440.7

cvol7

	TERRAPLEN	3.873	8.27	1306.5	VEGETAL	2.463	4.99	1092.4
274.000	FIRME	3.697	7.44	1140.4	D TIERRA	0.166	0.27	5441.0
	TERRAPLEN	3.359	7.23	1313.8	VEGETAL	2.399	4.86	1097.3
276.000	FIRME	4.165	7.86	1148.2	D TIERRA	0.659	0.82	5441.8
	TERRAPLEN	2.863	6.22	1320.0	VEGETAL	2.675	5.07	1102.3
278.000	FIRME	4.165	8.33	1156.5	D TIERRA	0.873	1.53	5443.3
	TERRAPLEN	2.391	5.25	1325.3	VEGETAL	2.664	5.34	1107.7
280.000	FIRME	4.165	8.33	1164.9	D TIERRA	1.127	2.00	5445.3
	TERRAPLEN	1.946	4.34	1329.6	VEGETAL	2.660	5.32	1113.0
282.000	FIRME	4.165	8.33	1173.2	D TIERRA	1.428	2.55	5447.9
	TERRAPLEN	1.531	3.48	1333.1	VEGETAL	2.659	5.32	1118.3
284.000	FIRME	4.164	8.33	1181.5	D TIERRA	1.784	3.21	5451.1
	TERRAPLEN	1.151	2.68	1335.7	VEGETAL	2.659	5.32	1123.6
286.000	FIRME	4.164	8.33	1189.9	D TIERRA	2.199	3.98	5455.1
	TERRAPLEN	0.808	1.96	1337.7	VEGETAL	2.659	5.32	1129.0
288.000	FIRME	4.164	8.33	1198.2	D TIERRA	2.648	4.85	5459.9
	TERRAPLEN	0.509	1.32	1339.0	VEGETAL	2.640	5.30	1134.3
290.000	FIRME	4.162	8.33	1206.5	D TIERRA	2.774	5.42	5465.3
	TERRAPLEN	0.263	0.77	1339.8	VEGETAL	2.589	5.23	1139.5
292.000	FIRME	4.160	8.32	1214.8	D TIERRA	2.828	5.60	5470.9
	TERRAPLEN	0.259	0.52	1340.3	VEGETAL	2.614	5.20	1144.7
294.000	FIRME	4.155	8.31	1223.2	D TIERRA	3.619	6.45	5477.4
	TERRAPLEN	0.154	0.41	1340.7	VEGETAL	2.663	5.28	1150.0
296.000	FIRME	4.104	8.26	1231.4	D TIERRA	4.456	8.07	5485.5
	TERRAPLEN	0.003	0.16	1340.9	VEGETAL	2.532	5.20	1155.2
298.000	FIRME	4.008	8.11	1239.5	D TIERRA	4.785	9.24	5494.7
	VEGETAL	2.399	4.93	1160.1				
300.000	FIRME	4.144	8.15	1247.7	D TIERRA	2.660	7.45	5502.2
	TERRAPLEN	0.109	0.11	1341.0	VEGETAL	2.472	4.87	1165.0
302.000	FIRME	4.165	8.31	1256.0	D TIERRA	0.893	3.55	5505.7
	TERRAPLEN	1.369	1.48	1342.5	VEGETAL	2.504	4.98	1169.9



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148

pagina 9

PROYECTO :

EJE: 4 :RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
304.000	FIRME	3.840	8.00	1264.0	D TIERRA	0.014	0.91	5506.6
	TERRAPLEN	3.813	5.18	1347.7	VEGETAL	2.460	4.96	1174.9
306.000	FIRME	3.949	7.79	1271.8	D TIERRA	0.000	0.01	5506.6

cvol7

	TERRAPLEN	7.186	11.00	1358.7	VEGETAL	2.790	5.25	1180.1
308.000	FIRME	3.955	7.90	1279.7	TERRAPLEN	10.122	17.31	1376.0
	VEGETAL	3.012	5.80	1185.9				
310.000	FIRME	3.955	7.91	1287.6	TERRAPLEN	11.902	22.02	1398.0
	VEGETAL	3.198	6.21	1192.2				
312.000	FIRME	3.955	7.91	1295.5	TERRAPLEN	13.127	25.03	1423.0
	VEGETAL	3.311	6.51	1198.7				
314.000	FIRME	3.956	7.91	1303.4	TERRAPLEN	14.712	27.84	1450.9
	VEGETAL	3.400	6.71	1205.4				
316.000	FIRME	3.956	7.91	1311.3	TERRAPLEN	16.556	31.27	1482.1
	VEGETAL	3.536	6.94	1212.3				
318.000	FIRME	3.956	7.91	1319.2	TERRAPLEN	18.536	35.09	1517.2
	VEGETAL	3.688	7.22	1219.5				
320.000	FIRME	3.956	7.91	1327.1	TERRAPLEN	21.015	39.55	1556.8
	VEGETAL	3.860	7.55	1227.1				
322.000	FIRME	3.956	7.91	1335.1	TERRAPLEN	23.530	44.54	1601.3
	VEGETAL	3.976	7.84	1234.9				
324.000	FIRME	3.955	7.91	1343.0	TERRAPLEN	26.197	49.73	1651.0
	VEGETAL	4.128	8.10	1243.0				
326.000	FIRME	3.956	7.91	1350.9	TERRAPLEN	28.940	55.14	1706.2
	VEGETAL	4.314	8.44	1251.5				
328.000	FIRME	3.956	7.91	1358.8	TERRAPLEN	31.430	60.37	1766.5
	VEGETAL	4.474	8.79	1260.3				
330.000	FIRME	3.956	7.91	1366.7	TERRAPLEN	33.226	64.66	1831.2
	VEGETAL	4.573	9.05	1269.3				
332.000	FIRME	3.956	7.91	1374.6	TERRAPLEN	34.408	67.63	1898.8
	VEGETAL	4.608	9.18	1278.5				
334.000	FIRME	3.956	7.91	1382.5	TERRAPLEN	35.256	69.66	1968.5
	VEGETAL	4.638	9.25	1287.7				
336.000	FIRME	3.956	7.91	1390.4	TERRAPLEN	35.800	71.06	2039.6
	VEGETAL	4.667	9.30	1297.0				
338.000	FIRME	3.956	7.91	1398.3	TERRAPLEN	36.113	71.91	2111.5
	VEGETAL	4.717	9.38	1306.4				
340.000	FIRME	3.956	7.91	1406.3	TERRAPLEN	36.217	72.33	2183.8
	VEGETAL	4.764	9.48	1315.9				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148

pagina 10

PROYECTO :

EJE: 4 :RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
--------	----------	-------------	--------------	--------------	----------	-------------	--------------	--------------

342.000	FIRME	3.956	7.91	1414.2	TERRAPLEN	36.250	72.47	2256.3
	VEGETAL	4.763	9.53	1325.4				
344.000	FIRME	3.955	7.91	1422.1	TERRAPLEN	36.122	72.37	2328.6
	VEGETAL	4.731	9.49	1334.9				
346.000	FIRME	3.956	7.91	1430.0	TERRAPLEN	35.856	71.98	2400.6
	VEGETAL	4.707	9.44	1344.4				
348.000	FIRME	3.955	7.91	1437.9	TERRAPLEN	35.497	71.35	2472.0
	VEGETAL	4.683	9.39	1353.7				
350.000	FIRME	3.956	7.91	1445.8	TERRAPLEN	34.895	70.39	2542.4
	VEGETAL	4.659	9.34	1363.1				
352.000	FIRME	3.956	7.91	1453.7	TERRAPLEN	33.334	68.23	2610.6
	VEGETAL	4.634	9.29	1372.4				
354.000	FIRME	3.956	7.91	1461.6	TERRAPLEN	30.679	64.01	2674.6
	VEGETAL	4.607	9.24	1381.6				
356.000	FIRME	3.956	7.91	1469.5	TERRAPLEN	27.419	58.10	2732.7
	VEGETAL	4.388	9.00	1390.6				
358.000	FIRME	3.956	7.91	1477.5	TERRAPLEN	28.420	55.84	2788.5
	VEGETAL	4.483	8.87	1399.5				
360.000	FIRME	3.956	7.91	1485.4	TERRAPLEN	29.819	58.24	2846.8
	VEGETAL	4.378	8.86	1408.3				
362.000	FIRME	3.955	7.91	1493.3	TERRAPLEN	30.641	60.46	2907.2
	VEGETAL	4.352	8.73	1417.1				
364.000	FIRME	3.956	7.91	1501.2	TERRAPLEN	30.007	60.65	2967.9
	VEGETAL	4.391	8.74	1425.8				
366.000	FIRME	3.956	7.91	1509.1	TERRAPLEN	29.792	59.80	3027.7
	VEGETAL	4.379	8.77	1434.6				
368.000	FIRME	3.956	7.91	1517.0	TERRAPLEN	31.235	61.03	3088.7
	VEGETAL	4.458	8.84	1443.4				
370.000	FIRME	3.956	7.91	1524.9	TERRAPLEN	32.800	64.04	3152.7
	VEGETAL	4.547	9.01	1452.4				
372.000	FIRME	3.956	7.91	1532.8	TERRAPLEN	34.377	67.18	3219.9
	VEGETAL	4.636	9.18	1461.6				
374.000	FIRME	3.956	7.91	1540.7	TERRAPLEN	35.965	70.34	3290.3
	VEGETAL	4.723	9.36	1471.0				
376.000	FIRME	3.955	7.91	1548.7	TERRAPLEN	37.559	73.52	3363.8
	VEGETAL	4.810	9.53	1480.5				
378.000	FIRME	3.956	7.91	1556.6	TERRAPLEN	39.159	76.72	3440.5
	VEGETAL	4.896	9.71	1490.2				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148

pagina 11

PROYECTO :

EJE: 4 :RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
<hr/>								
380.000	FIRME	3.956	7.91	1564.5	TERRAPLEN	40.758	79.92	3520.4
	VEGETAL	4.979	9.87	1500.1				
382.000	FIRME	3.956	7.91	1572.4	TERRAPLEN	42.347	83.11	3603.5
	VEGETAL	5.061	10.04	1510.1				
384.000	FIRME	3.956	7.91	1580.3	TERRAPLEN	43.924	86.27	3689.8
	VEGETAL	5.141	10.20	1520.3				
386.000	FIRME	3.956	7.91	1588.2	TERRAPLEN	45.484	89.41	3779.2
	VEGETAL	5.219	10.36	1530.7				
388.000	FIRME	3.956	7.91	1596.1	TERRAPLEN	47.026	92.51	3871.7
	VEGETAL	5.297	10.52	1541.2				
390.000	FIRME	3.956	7.91	1604.0	TERRAPLEN	48.549	95.58	3967.3
	VEGETAL	5.371	10.67	1551.9				
392.000	FIRME	3.956	7.91	1611.9	TERRAPLEN	50.050	98.60	4065.9
	VEGETAL	5.442	10.81	1562.7				
394.000	FIRME	3.956	7.91	1619.9	TERRAPLEN	51.539	101.59	4167.5
	VEGETAL	5.521	10.96	1573.7				
396.000	FIRME	3.956	7.91	1627.8	TERRAPLEN	53.042	104.58	4272.1
	VEGETAL	5.604	11.13	1584.8				
398.000	FIRME	3.956	7.91	1635.7	TERRAPLEN	54.555	107.60	4379.7
	VEGETAL	5.686	11.29	1596.1				
400.000	FIRME	3.956	7.91	1643.6	TERRAPLEN	56.072	110.63	4490.3
	VEGETAL	5.763	11.45	1607.5				
402.000	FIRME	3.956	7.91	1651.5	TERRAPLEN	57.593	113.67	4604.0
	VEGETAL	5.836	11.60	1619.1				
404.000	FIRME	3.956	7.91	1659.4	TERRAPLEN	59.112	116.71	4720.7
	VEGETAL	5.906	11.74	1630.9				
406.000	FIRME	3.956	7.91	1667.3	TERRAPLEN	60.638	119.75	4840.4
	VEGETAL	5.976	11.88	1642.7				
408.000	FIRME	3.956	7.91	1675.2	TERRAPLEN	62.166	122.80	4963.2
	VEGETAL	6.041	12.02	1654.8				
410.000	FIRME	3.956	7.91	1683.1	TERRAPLEN	63.698	125.86	5089.1
	VEGETAL	6.106	12.15	1666.9				
412.000	FIRME	3.956	7.91	1691.1	TERRAPLEN	65.239	128.94	5218.0
	VEGETAL	6.169	12.27	1679.2				
414.000	FIRME	3.956	7.91	1699.0	TERRAPLEN	66.782	132.02	5350.0
	VEGETAL	6.229	12.40	1691.6				
416.000	FIRME	3.956	7.91	1706.9	TERRAPLEN	68.334	135.12	5485.2
	VEGETAL	6.287	12.52	1704.1				



EJE: 4 :RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
418.000	FIRME	3.956	7.91	1714.8	TERRAPLEN	69.896	138.23	5623.4
	VEGETAL	6.343	12.63	1716.7				
420.000	FIRME	3.956	7.91	1722.7	TERRAPLEN	71.467	141.36	5764.7
	VEGETAL	6.397	12.74	1729.5				
422.000	FIRME	3.956	7.91	1730.6	TERRAPLEN	73.054	144.52	5909.3
	VEGETAL	6.449	12.85	1742.3				
424.000	FIRME	3.956	7.91	1738.5	TERRAPLEN	74.657	147.71	6057.0
	VEGETAL	6.499	12.95	1755.3				
426.000	FIRME	3.956	7.91	1746.4	TERRAPLEN	76.284	150.94	6207.9
	VEGETAL	6.548	13.05	1768.3				
428.000	FIRME	3.956	7.91	1754.3	TERRAPLEN	77.931	154.21	6362.1
	VEGETAL	6.617	13.17	1781.5				
430.000	FIRME	3.956	7.91	1762.3	TERRAPLEN	79.545	157.48	6519.6
	VEGETAL	6.684	13.30	1794.8				
432.000	FIRME	3.956	7.91	1770.2	TERRAPLEN	81.122	160.67	6680.3
	VEGETAL	6.752	13.44	1808.2				
434.000	FIRME	3.955	7.91	1778.1	TERRAPLEN	82.650	163.77	6844.0
	VEGETAL	6.813	13.57	1821.8				
436.000	FIRME	3.956	7.91	1786.0	TERRAPLEN	84.117	166.77	7010.8
	VEGETAL	6.875	13.69	1835.5				
438.000	FIRME	3.955	7.91	1793.9	TERRAPLEN	85.521	169.64	7180.5
	VEGETAL	6.927	13.80	1849.3				
440.000	FIRME	3.956	7.91	1801.8	TERRAPLEN	86.877	172.40	7352.8
	VEGETAL	6.978	13.90	1863.2				
442.000	FIRME	3.956	7.91	1809.7	TERRAPLEN	88.182	175.06	7527.9
	VEGETAL	7.027	14.00	1877.2				
444.000	FIRME	3.956	7.91	1817.6	TERRAPLEN	89.431	177.61	7705.5
	VEGETAL	7.074	14.10	1891.3				
446.000	FIRME	3.956	7.91	1825.5	TERRAPLEN	90.605	180.04	7885.6
	VEGETAL	7.120	14.19	1905.5				
448.000	FIRME	3.955	7.91	1833.5	TERRAPLEN	91.747	182.35	8067.9
	VEGETAL	7.165	14.28	1919.7				
450.000	FIRME	3.956	7.91	1841.4	TERRAPLEN	92.856	184.60	8252.5
	VEGETAL	7.209	14.37	1934.1				
452.000	FIRME	3.956	7.91	1849.3	TERRAPLEN	93.938	186.79	8439.3
	VEGETAL	7.253	14.46	1948.6				
454.000	FIRME	3.956	7.91	1857.2	TERRAPLEN	94.987	188.92	8628.2

VEGETAL 7.295 14.55 1963.1



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148
PROYECTO :
EJE: 4 :RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
456.000	FIRME	3.956	7.91	1865.1	TERRAPLEN	96.003	190.99	8819.2
	VEGETAL	7.337	14.63	1977.8				
458.000	FIRME	3.956	7.91	1873.0	TERRAPLEN	96.996	193.00	9012.2
	VEGETAL	7.373	14.71	1992.5				
460.000	FIRME	3.956	7.91	1880.9	TERRAPLEN	97.961	194.96	9207.2
	VEGETAL	7.404	14.78	2007.2				
462.000	FIRME	3.956	7.91	1888.8	TERRAPLEN	98.865	196.83	9404.0
	VEGETAL	7.430	14.83	2022.1				
464.000	FIRME	3.956	7.91	1896.7	TERRAPLEN	99.709	198.57	9602.6
	VEGETAL	7.457	14.89	2037.0				
466.000	FIRME	3.955	7.91	1904.7	TERRAPLEN	100.489	200.20	9802.8
	VEGETAL	7.482	14.94	2051.9				
466.283	FIRME	3.956	1.12	1905.8	TERRAPLEN	100.593	28.45	9831.2
	VEGETAL	7.486	2.12	2054.0				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:42 3148
PROYECTO :
EJE: 4 :RAMAL SALIDA DIRECCIÓN MOTRIL

=====

* * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *

=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	1905.8
D TIERRA	5506.6
TERRAPLEN	9831.2
VEGETAL	2054.0

PROYECTO :

EJE: 5: RAMAL SALIDA DIRECCIÓN SANTA FE

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
0.000	FIRME	4.458	0.00	0.0	TERRAPLEN	86.036	0.00	0.0
	VEGETAL	6.764	0.00	0.0				
5.000	FIRME	4.458	22.29	22.3	TERRAPLEN	78.353	410.97	411.0
	VEGETAL	6.505	33.17	33.2				
10.000	FIRME	4.457	22.29	44.6	TERRAPLEN	70.605	372.39	783.4
	VEGETAL	6.264	31.92	65.1				
15.000	FIRME	4.458	22.29	66.9	TERRAPLEN	59.775	325.95	1109.3
	VEGETAL	5.887	30.38	95.5				
20.000	FIRME	4.457	22.29	89.2	TERRAPLEN	44.947	261.81	1371.1
	VEGETAL	5.299	27.96	123.4				
25.000	FIRME	4.458	22.29	111.4	TERRAPLEN	33.093	195.10	1566.2
	VEGETAL	4.651	24.87	148.3				
30.000	FIRME	4.458	22.29	133.7	TERRAPLEN	24.943	145.09	1711.3
	VEGETAL	4.139	21.97	170.3				
35.000	FIRME	4.458	22.29	156.0	TERRAPLEN	14.326	98.17	1809.5
	VEGETAL	3.417	18.89	189.2				
40.000	FIRME	4.458	22.29	178.3	TERRAPLEN	7.698	55.06	1864.5
	VEGETAL	2.887	15.76	204.9				
45.000	FIRME	4.408	22.17	200.5	TERRAPLEN	3.011	26.77	1891.3
	VEGETAL	2.445	13.33	218.3				
50.000	FIRME	4.182	21.48	221.9	D TIERRA	0.334	0.84	0.8
	TERRAPLEN	0.364	8.44	1899.8	VEGETAL	2.101	11.36	229.6
55.000	FIRME	4.547	21.82	243.8	D TIERRA	1.602	4.84	5.7
	TERRAPLEN	0.001	0.91	1900.7	VEGETAL	2.247	10.87	240.5
60.000	FIRME	4.050	21.49	265.3	D TIERRA	0.721	5.81	11.5
	TERRAPLEN	0.002	0.01	1900.7	VEGETAL	1.997	10.61	251.1
65.000	FIRME	4.250	20.75	286.0	D TIERRA	0.193	2.29	13.8
	TERRAPLEN	0.688	1.73	1902.4	VEGETAL	2.161	10.40	261.5
70.000	FIRME	4.342	21.48	307.5	D TIERRA	0.029	0.56	14.3
	TERRAPLEN	1.719	6.02	1908.4	VEGETAL	2.302	11.16	272.7
75.000	FIRME	4.374	21.79	329.3	D TIERRA	0.002	0.08	14.4
	TERRAPLEN	2.373	10.23	1918.7	VEGETAL	2.378	11.70	284.4
80.000	FIRME	4.361	21.84	351.1	D TIERRA	0.009	0.03	14.4
	TERRAPLEN	2.412	11.96	1930.6	VEGETAL	2.382	11.90	296.3
85.000	FIRME	4.296	21.64	372.8	D TIERRA	0.096	0.26	14.7

90.000	TERRAPLEN	1.463	9.69	1940.3	VEGETAL	2.266	11.62	307.9
	FIRME	4.165	21.15	393.9	D TIERRA	0.377	1.18	15.9
	TERRAPLEN	0.417	4.70	1945.0	VEGETAL	2.102	10.92	318.8



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 5: RAMAL SALIDA DIRECCIÓN SANTA FE

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
95.000	FIRME	4.335	21.25	415.2	D TIERRA	3.363	9.35	25.2
	TERRAPLEN	0.001	1.04	1946.0	VEGETAL	2.215	10.79	329.6
100.000	FIRME	4.865	23.00	438.2	D TIERRA	7.544	27.27	52.5
	VEGETAL	2.807	12.56	342.1				
105.000	FIRME	4.865	24.33	462.5	D TIERRA	12.006	48.87	101.4
	VEGETAL	3.224	15.08	357.2				
110.000	FIRME	4.865	24.33	486.8	D TIERRA	17.113	72.80	174.2
	VEGETAL	3.641	17.16	374.4				
115.000	FIRME	4.865	24.33	511.2	D TIERRA	22.821	99.83	274.0
	VEGETAL	4.056	19.24	393.6				
120.000	FIRME	4.865	24.33	535.5	D TIERRA	29.061	129.70	403.7
	VEGETAL	4.463	21.30	414.9				
125.000	FIRME	4.865	24.33	559.8	D TIERRA	35.751	162.03	565.7
	VEGETAL	4.860	23.31	438.2				
130.000	FIRME	4.865	24.33	584.1	D TIERRA	42.785	196.34	762.1
	VEGETAL	5.247	25.27	463.5				
135.000	FIRME	4.865	24.33	608.5	D TIERRA	50.038	232.06	994.1
	VEGETAL	5.618	27.16	490.7				
140.000	FIRME	4.865	24.32	632.8	D TIERRA	57.376	268.54	1262.7
	VEGETAL	5.971	28.97	519.6				
145.000	FIRME	4.865	24.32	657.1	D TIERRA	65.395	306.93	1569.6
	VEGETAL	6.335	30.77	550.4				
150.000	FIRME	4.865	24.33	681.4	D TIERRA	74.144	348.85	1918.4
	VEGETAL	6.709	32.61	583.0				
155.000	FIRME	4.865	24.33	705.8	D TIERRA	80.653	386.99	2305.4
	VEGETAL	6.980	34.22	617.2				
160.000	FIRME	4.865	24.33	730.1	D TIERRA	86.779	418.58	2724.0
	VEGETAL	7.223	35.51	652.7				
165.000	FIRME	4.865	24.33	754.4	D TIERRA	92.816	448.99	3173.0
	VEGETAL	7.466	36.72	689.5				
170.000	FIRME	4.865	24.33	778.7	D TIERRA	99.012	479.57	3652.6

cvol5

175.000	VEGETAL	7.691	37.89	727.4				
	FIRME	4.865	24.33	803.1	D TIERRA	105.803	512.04	4164.6
	VEGETAL	7.957	39.12	766.5				
180.000	FIRME	4.865	24.33	827.4	D TIERRA	115.421	553.06	4717.7
	VEGETAL	8.267	40.56	807.0				
200.000	FIRME	4.865	97.31	924.7	D TIERRA	135.818	2512.39	7230.1
	VEGETAL	8.845	171.12	978.2				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148
PROYECTO :
EJE: 5: RAMAL SALIDA DIRECCIÓN SANTA FE

pagina 3

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
208.594	FIRME	4.865	41.81	966.5	D TIERRA	130.319	1143.59	8373.7
	VEGETAL	8.727	75.51	1053.7				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148
PROYECTO :
EJE: 5: RAMAL SALIDA DIRECCIÓN SANTA FE

pagina 4

=====

* * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *

=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	966.5
D TIERRA	8373.7
TERRAPLEN	1946.1
VEGETAL	1053.7

PROYECTO :

EJE: 6: RAMAL ENTRADA DESDE MOTRIL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
0.000	FIRME	4.458	0.00	0.0	TERRAPLEN	76.590	0.00	0.0
	VEGETAL	6.701	0.00	0.0				
20.000	FIRME	4.458	89.16	89.2	TERRAPLEN	39.043	1156.33	1156.3
	VEGETAL	5.081	117.82	117.8				
40.000	FIRME	4.458	89.16	178.3	TERRAPLEN	15.802	548.45	1704.8
	VEGETAL	3.520	86.02	203.8				
60.000	FIRME	4.659	91.17	269.5	D TIERRA	1.219	12.19	12.2
	TERRAPLEN	0.826	166.29	1871.1	VEGETAL	2.463	59.83	263.7
80.000	FIRME	4.865	95.23	364.7	D TIERRA	11.449	126.69	138.9
	TERRAPLEN	0.000	8.26	1879.3	VEGETAL	3.338	58.01	321.7
100.000	FIRME	4.865	97.30	462.0	D TIERRA	17.259	287.08	426.0
	VEGETAL	3.703	70.41	392.1				
120.000	FIRME	4.865	97.31	559.3	D TIERRA	12.055	293.14	719.1
	VEGETAL	3.279	69.82	461.9				
140.000	FIRME	4.359	92.25	651.6	D TIERRA	4.691	167.46	886.6
	VEGETAL	2.402	56.81	518.7				
160.000	FIRME	4.458	88.17	739.7	D TIERRA	0.000	46.91	933.5
	TERRAPLEN	7.371	73.72	1953.1	VEGETAL	2.872	52.73	571.5
180.000	FIRME	4.458	89.16	828.9	TERRAPLEN	19.774	271.45	2224.5
	VEGETAL	3.817	66.88	638.3				
200.000	FIRME	4.458	89.16	918.1	TERRAPLEN	24.622	443.96	2668.5
	VEGETAL	4.035	78.52	716.9				
220.000	FIRME	4.458	89.16	1007.2	TERRAPLEN	18.111	427.33	3095.8
	VEGETAL	3.657	76.92	793.8				
240.000	FIRME	4.458	89.16	1096.4	TERRAPLEN	9.994	281.05	3376.9
	VEGETAL	3.056	67.13	860.9				
260.000	FIRME	4.436	88.94	1185.3	TERRAPLEN	2.148	121.42	3498.3
	VEGETAL	2.355	54.11	915.0				
280.000	FIRME	4.421	88.58	1273.9	TERRAPLEN	3.680	58.28	3556.6
	VEGETAL	2.528	48.82	963.8				
300.000	FIRME	4.458	88.79	1362.7	TERRAPLEN	26.001	296.81	3853.4
	VEGETAL	4.218	67.46	1031.3				
305.000	FIRME	4.458	22.29	1385.0	TERRAPLEN	36.872	157.18	4010.5
	VEGETAL	4.843	22.65	1054.0				
310.000	FIRME	4.458	22.29	1407.3	TERRAPLEN	44.500	203.43	4214.0

315.000	VEGETAL	5.278	25.30	1079.3				
	FIRME	4.458	22.29	1429.6	TERRAPLEN	60.574	262.68	4476.7
	VEGETAL	5.900	27.94	1107.2				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 6: RAMAL ENTRADA DESDE MOTRIL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
320.000	FIRME	4.457	22.29	1451.8	TERRAPLEN	71.421	329.99	4806.6
	VEGETAL	6.286	30.46	1137.7				
325.000	FIRME	4.458	22.29	1474.1	TERRAPLEN	80.176	378.99	5185.6
	VEGETAL	6.568	32.13	1169.8				
330.000	FIRME	4.458	22.29	1496.4	TERRAPLEN	85.316	413.73	5599.4
	VEGETAL	6.719	33.22	1203.0				
335.000	FIRME	4.458	22.29	1518.7	TERRAPLEN	90.920	440.59	6040.0
	VEGETAL	7.015	34.33	1237.4				
340.000	FIRME	4.458	22.29	1541.0	TERRAPLEN	90.070	452.47	6492.4
	VEGETAL	7.071	35.21	1272.6				
345.000	FIRME	4.458	22.29	1563.3	TERRAPLEN	89.331	448.50	6940.9
	VEGETAL	6.906	34.94	1307.5				
350.000	FIRME	4.458	22.29	1585.6	TERRAPLEN	87.702	442.58	7383.5
	VEGETAL	6.870	34.44	1342.0				
355.000	FIRME	4.458	22.29	1607.9	TERRAPLEN	84.493	430.49	7814.0
	VEGETAL	6.784	34.13	1376.1				
360.000	FIRME	4.458	22.29	1630.2	TERRAPLEN	81.292	414.46	8228.5
	VEGETAL	6.646	33.57	1409.7				
365.000	FIRME	4.458	22.29	1652.4	TERRAPLEN	78.427	399.30	8627.8
	VEGETAL	6.533	32.95	1442.6				
370.000	FIRME	4.458	22.29	1674.7	TERRAPLEN	75.822	385.62	9013.4
	VEGETAL	6.468	32.50	1475.1				
375.000	FIRME	4.458	22.29	1697.0	TERRAPLEN	73.531	373.38	9386.8
	VEGETAL	6.413	32.20	1507.3				
380.000	FIRME	4.458	22.29	1719.3	TERRAPLEN	71.689	363.05	9749.8
	VEGETAL	6.373	31.96	1539.3				
385.000	FIRME	4.458	22.29	1741.6	TERRAPLEN	70.396	355.21	10105.0
	VEGETAL	6.343	31.79	1571.1				
390.000	FIRME	4.458	22.29	1763.9	TERRAPLEN	69.720	350.29	10455.3
	VEGETAL	6.329	31.68	1602.8				
395.000	FIRME	4.458	22.29	1786.2	TERRAPLEN	69.708	348.57	10803.9

cvol4

400.000	VEGETAL	6.330	31.65	1634.4				
	FIRME	4.458	22.29	1808.5	TERRAPLEN	70.381	350.22	11154.1
	VEGETAL	6.347	31.69	1666.1				
405.000	FIRME	4.458	22.29	1830.8	TERRAPLEN	71.740	355.30	11509.4
	VEGETAL	6.381	31.82	1697.9				
410.000	FIRME	4.458	22.29	1853.0	TERRAPLEN	73.763	363.76	11873.2
	VEGETAL	6.433	32.04	1729.9				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148

pagina 3

PROYECTO :

EJE: 6: RAMAL ENTRADA DESDE MOTRIL

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
415.000	FIRME	4.458	22.29	1875.3	TERRAPLEN	76.393	375.39	12248.6
	VEGETAL	6.504	32.34	1762.3				
420.000	FIRME	4.458	22.29	1897.6	TERRAPLEN	79.552	389.86	12638.4
	VEGETAL	6.593	32.74	1795.0				
425.000	FIRME	4.458	22.29	1919.9	TERRAPLEN	82.321	404.68	13043.1
	VEGETAL	6.591	32.96	1828.0				
430.000	FIRME	4.458	22.29	1942.2	TERRAPLEN	84.003	415.81	13458.9
	VEGETAL	6.638	33.07	1861.1				
435.000	FIRME	4.458	22.29	1964.5	TERRAPLEN	81.853	414.64	13873.6
	VEGETAL	6.638	33.19	1894.3				
440.000	FIRME	4.458	22.29	1986.8	TERRAPLEN	76.448	395.75	14269.3
	VEGETAL	6.586	33.06	1927.3				
445.000	FIRME	4.458	22.29	2009.1	TERRAPLEN	69.613	365.15	14634.5
	VEGETAL	6.312	32.24	1959.6				
450.000	FIRME	4.458	22.29	2031.4	TERRAPLEN	63.117	331.83	14966.3
	VEGETAL	6.041	30.88	1990.4				
455.000	FIRME	4.458	22.29	2053.7	TERRAPLEN	56.971	300.22	15266.5
	VEGETAL	5.773	29.54	2020.0				
460.000	FIRME	4.458	22.29	2075.9	TERRAPLEN	51.171	270.35	15536.9
	VEGETAL	5.510	28.21	2048.2				
465.000	FIRME	4.458	22.29	2098.2	TERRAPLEN	45.701	242.18	15779.1
	VEGETAL	5.250	26.90	2075.1				
470.000	FIRME	4.458	22.29	2120.5	TERRAPLEN	40.428	215.32	15994.4
	VEGETAL	4.985	25.59	2100.7				
475.000	FIRME	4.458	22.29	2142.8	TERRAPLEN	35.238	189.16	16183.5
	VEGETAL	4.712	24.24	2124.9				
480.000	FIRME	4.458	22.29	2165.1	TERRAPLEN	30.142	163.45	16347.0

cvol4

500.000	VEGETAL	4.427	22.85	2147.8				
	FIRME	4.458	89.16	2254.3	TERRAPLEN	16.325	464.68	16811.7
	VEGETAL	3.569	79.96	2227.7				
520.000	FIRME	4.458	89.16	2343.4	TERRAPLEN	13.190	295.15	17106.8
	VEGETAL	3.314	68.83	2296.6				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148

pagina 4

PROYECTO :

EJE: 6: RAMAL ENTRADA DESDE MOTRIL

=====
* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
540.000	FIRME	3.725	0.00	2343.4				
560.000	FIRME	3.725	74.49	2417.9				
580.000	FIRME	3.725	74.49	2492.4				
582.966	FIRME	3.725	11.05	2503.4				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148

pagina 5

PROYECTO :

EJE: 6: RAMAL ENTRADA DESDE MOTRIL

=====
* * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *
=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	2503.4
D TIERRA	933.5
TERRAPLEN	17106.8
VEGETAL	2296.6

PROYECTO :

EJE: 7: SIMULACIÓN A-44

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
0.000	FIRME	13.514	0.00	0.0	TERRAPLEN	148.408	0.00	0.0
	VEGETAL	11.394	0.00	0.0				
20.000	FIRME	13.514	270.28	270.3	TERRAPLEN	78.631	2270.40	2270.4
	VEGETAL	9.483	208.77	208.8				
40.000	FIRME	13.468	269.82	540.1	TERRAPLEN	27.270	1059.02	3329.4
	VEGETAL	7.985	174.68	383.4				
60.000	FIRME	13.699	271.68	811.8	D TIERRA	21.471	214.71	214.7
	TERRAPLEN	0.187	274.57	3604.0	VEGETAL	7.830	158.15	541.6
80.000	FIRME	13.903	276.03	1087.8	D TIERRA	68.545	900.16	1114.9
	TERRAPLEN	0.000	1.87	3605.9	VEGETAL	9.175	170.06	711.7
100.000	FIRME	13.905	278.08	1365.9	D TIERRA	97.911	1664.55	2779.4
	VEGETAL	10.222	193.97	905.6				
120.000	FIRME	13.904	278.09	1644.0	D TIERRA	113.544	2114.55	4894.0
	VEGETAL	10.617	208.38	1114.0				
140.000	FIRME	13.904	278.08	1922.1	D TIERRA	112.407	2259.51	7153.5
	VEGETAL	10.610	212.27	1326.3				
160.000	FIRME	13.904	278.09	2200.1	D TIERRA	65.720	1781.27	8934.7
	VEGETAL	9.352	199.63	1525.9				
180.000	FIRME	13.903	278.08	2478.2	D TIERRA	38.668	1043.88	9978.6
	VEGETAL	8.479	178.31	1704.2				
200.000	FIRME	13.905	278.08	2756.3	D TIERRA	82.368	1210.36	11189.0
	VEGETAL	9.635	181.14	1885.4				
220.000	FIRME	13.904	278.09	3034.4	D TIERRA	96.220	1785.88	12974.9
	VEGETAL	10.139	197.74	2083.1				
240.000	FIRME	13.904	278.08	3312.5	D TIERRA	92.163	1883.83	14858.7
	VEGETAL	10.050	201.89	2285.0				
260.000	FIRME	13.904	278.09	3590.6	D TIERRA	92.044	1842.07	16700.8
	VEGETAL	10.174	202.24	2487.2				
280.000	FIRME	13.903	278.08	3868.6	D TIERRA	115.044	2070.88	18771.6
	VEGETAL	10.560	207.35	2694.6				
300.000	FIRME	13.905	278.08	4146.7	D TIERRA	153.687	2687.31	21459.0
	VEGETAL	11.547	221.08	2915.7				
320.000	FIRME	13.904	278.09	4424.8	D TIERRA	197.898	3515.85	24974.8
	VEGETAL	12.556	241.04	3156.7				
340.000	FIRME	13.945	278.49	4703.3	D TIERRA	241.869	4397.67	29372.5

	VEGETAL	13.470	260.26	3417.0				
360.000	FIRME	14.060	280.05	4983.3	D TIERRA	280.052	5219.21	34591.7
	VEGETAL	13.708	271.78	3688.7				



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 7: SIMULACIÓN A-44

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
380.000	FIRME	14.145	282.05	5265.4	D TIERRA	257.911	5379.63	39971.3
	VEGETAL	13.244	269.52	3958.3				
400.000	FIRME	14.198	283.43	5548.8	D TIERRA	221.877	4797.87	44769.2
	VEGETAL	12.477	257.21	4215.5				
420.000	FIRME	14.220	284.19	5833.0	D TIERRA	188.502	4103.79	48873.0
	VEGETAL	11.743	242.20	4457.7				
440.000	FIRME	14.211	284.31	6117.3	D TIERRA	157.499	3460.01	52333.0
	VEGETAL	11.042	227.86	4685.5				
460.000	FIRME	14.169	283.80	6401.1	D TIERRA	128.579	2860.78	55193.8
	VEGETAL	10.376	214.18	4899.7				
480.000	FIRME	14.096	282.65	6683.8	D TIERRA	101.435	2300.14	57493.9
	VEGETAL	9.741	201.16	5100.9				
500.000	FIRME	13.993	280.89	6964.6	D TIERRA	77.396	1788.31	59282.2
	VEGETAL	9.462	192.03	5292.9				
520.000	FIRME	13.792	277.85	7242.5	D TIERRA	68.740	1461.36	60743.6
	VEGETAL	9.289	187.51	5480.4				
540.000	FIRME	13.421	272.13	7514.6	D TIERRA	91.120	1598.60	62342.2
	VEGETAL	9.942	192.31	5672.7				
560.000	FIRME	13.023	264.44	7779.1	D TIERRA	130.805	2219.25	64561.4
	VEGETAL	10.963	209.05	5881.8				
580.000	FIRME	12.649	256.72	8035.8	D TIERRA	153.817	2846.23	67407.7
	VEGETAL	11.682	226.45	6108.2				
600.000	FIRME	12.296	249.45	8285.2	D TIERRA	166.352	3201.69	70609.3
	VEGETAL	12.022	237.04	6345.3				
620.000	FIRME	12.253	245.49	8530.7	D TIERRA	174.399	3407.51	74016.8
	VEGETAL	12.086	241.08	6586.3				
640.000	FIRME	12.255	245.08	8775.8	D TIERRA	180.632	3550.31	77567.2
	VEGETAL	12.186	242.71	6829.0				
660.000	FIRME	12.255	245.11	9020.9	D TIERRA	168.705	3493.37	81060.5
	VEGETAL	11.998	241.84	7070.9				
680.000	FIRME	12.256	245.12	9266.0	D TIERRA	143.712	3124.17	84184.7

cvol3

700.000	VEGETAL	11.231	232.30	7303.2				
	FIRME	12.256	245.12	9511.1	D TIERRA	69.726	2134.38	86319.1
	VEGETAL	9.286	205.17	7508.4				
720.000	FIRME	11.977	242.33	9753.5	D TIERRA	10.134	798.60	87117.7
	TERRAPLEN	0.001	0.01	3605.9	VEGETAL	7.239	165.25	7673.6
740.000	FIRME	11.864	238.41	9991.9	D TIERRA	0.000	101.34	87219.0
	TERRAPLEN	29.621	296.22	3902.1	VEGETAL	7.886	151.25	7824.9



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148

pagina 3

PROYECTO :

EJE: 7: SIMULACIÓN A-44

=====

* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *

=====

PERFIL	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	AREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
760.000	FIRME	11.864	237.28	10229.2	TERRAPLEN	52.934	825.55	4727.6
	VEGETAL	8.630	165.16	7990.0				
780.000	FIRME	11.864	237.28	10466.4	TERRAPLEN	84.971	1379.05	6106.7
	VEGETAL	9.688	183.18	8173.2				
800.000	FIRME	11.864	237.28	10703.7	TERRAPLEN	124.362	2093.33	8200.0
	VEGETAL	10.533	202.21	8375.4				
820.000	FIRME	11.865	237.29	10941.0	TERRAPLEN	163.623	2879.86	11079.9
	VEGETAL	11.579	221.12	8596.5				
840.000	FIRME	11.864	237.28	11178.3	TERRAPLEN	114.052	2776.76	13856.6
	VEGETAL	10.424	220.03	8816.6				
860.000	FIRME	11.864	237.28	11415.6	TERRAPLEN	76.664	1907.16	15763.8
	VEGETAL	9.517	199.41	9016.0				
880.000	FIRME	11.863	237.27	11652.8	TERRAPLEN	44.137	1208.01	16971.8
	VEGETAL	8.574	180.91	9196.9				
900.000	FIRME	11.814	236.77	11889.6	TERRAPLEN	27.601	717.37	17689.2
	VEGETAL	7.884	164.57	9361.5				
920.000	FIRME	11.862	236.76	12126.4	TERRAPLEN	25.343	529.43	18218.6
	VEGETAL	7.851	157.35	9518.8				
940.000	FIRME	11.864	237.25	12363.6	TERRAPLEN	28.439	537.82	18756.4
	VEGETAL	7.849	156.99	9675.8				
960.000	FIRME	11.864	237.28	12600.9	TERRAPLEN	28.610	570.49	19326.9
	VEGETAL	7.801	156.49	9832.3				
980.000	FIRME	11.864	237.28	12838.2	TERRAPLEN	26.998	556.07	19883.0
	VEGETAL	7.719	155.20	9987.5				
1000.000	FIRME	11.864	237.28	13075.5	TERRAPLEN	19.569	465.66	20348.7
	VEGETAL	7.505	152.24	10139.7				
1013.381	FIRME	11.852	158.67	13234.1	TERRAPLEN	17.345	246.97	20595.6

VEGETAL 7.427 99.90 10239.6



Istram 12.14.02.15 26/05/17 19:57:41 3148
PROYECTO :
EJE: 7: SIMULACIÓN A-44

=====

* * * RESUMEN DE VOLUMENES TOTALES * * *

=====

MATERIAL	VOLUMEN
-----	-----
FIRME	13234.1
D TIERRA	87219.0
TERRAPLEN	20595.6
VEGETAL	10239.6

Anejo 9

FIRMES Y PAVIMENTOS



Índice

1. Introducción	1
2. Estudios previos	1
2.1 Categoría de tráfico	1
2.2 Explanada	1
3. Sección de firme	2
3.1 Tronco de la vía principal	3
3.2 Arcenes	3
3.3 Ramales de enlace	3
3.4 Nuevo tramo urbano a reformar	3
3.5 Viaductos	4
3.6 Caminos	4
4. Betunes y riegos	4
4.1 Variables climáticas	4
4.2 Mezclas bituminosas y tipo de ligantes	5
4.3 Riegos de adherencia	5
4.4 Riegos de imprimación	5
4.5 “Todo en uno” artificial	6
4.6 Secciones tipo	6
4.6.1 Tronco de la vía principal	6
4.6.2 Ramal de enlace	6
5. Mediciones del firme	7

APÉNDICE 1: Tablas de formación de explanada

APÉNDICE 2: Catálogo de las secciones de firme para cada categoría de tráfico

1. Introducción

El presente anejo tiene por objetivo definir las diferentes secciones de firme a lo largo del nuevo trazado proyectado, tanto para la nueva vía como para los enlaces y la remodelación del tramo urbano final que conecta con la autovía de Sierra Nevada (A-44).

Como factores de dimensionamiento principales se han considerado la categoría de tráfico pesado y la clasificación de la explanada, siguiendo las indicaciones de la Norma 6.1 IC "Secciones de firme" de la instrucción de carreteras. La configuración de firme seleccionada será, junto a la explanada, la encargada de soportar las solicitudes del tráfico; así pues, estas capas deben estar dimensionadas atendiendo a las características tanto de la explanada para que la nueva vía responda de forma adecuada a las exigencias del tráfico a lo largo de su vida útil.

2. Estudios previos

2.1 Categoría de tráfico

Tal y como indica la Norma 6.1 IC, el tráfico al que se ve solicitado el firme se mide según la intensidad media diaria de vehículos pesados que circula por un carril. Es este tipo de vehículo el que influye de una manera más directa sobre la condición del firme (generación de roderas, fisuras longitudinales, etc.), por lo tanto, es lógico que se introduzca este aspecto como una variable clave en el dimensionamiento del firme.

Para el cálculo del tipo de tráfico suponemos dos zonas claramente diferenciadas en el proyecto, la nueva vía a construir junto a su enlace a la variante de la A-44 y el antiguo tramo urbano que transcurre por la zona norte de armilla y que conecta a la A-44 cuya remodelación consta también como parte de este proyecto. De todos modos, se tiene en cuenta que dentro de estos tramos el tráfico de vehículos pesados es invariante en toda la traza. Así pues, tal y como dice la normativa vigente, la sección estructural de firme dependerá de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevea en el carril de proyecto en el año de puesta en servicio de la variante.

Tal y como se puede ver en el anejo 6 "Estudio de tráfico", incluido en este proyecto, la categoría de tráfico para ambas zonas será una T2 puesto que su IMDp se encuentra en el mismo rango para ambas.

2.2 Explanada

La explanada constituye la superficie de apoyo principal del firme y por tanto es su base habitual. El comportamiento de estos suelos viene caracterizado principalmente por las cargas procedentes del tráfico y de la rigidez de las capas superiores del firme. La influencia de esta explanada sobre el comportamiento estructural del conjunto es mayor cuanto mayor sea la flexibilidad de estas secciones y sobre todo cuando la capacidad de apoyo es relativamente baja. Destacar que, a conjunto de niveles de materiales disponibles y explanación, se denomina explanada sobre la que se apoyará el firme.

El parámetro fundamental de caracterización de la categoría de la explanada corresponde al ensayo de placa de carga. La Norma 6.1-IC "Secciones de firme" aprobada por O / C 9/2002 define tres tipos de explanadas, denominadas respectivamente E1, E2 y E3. Estas categorías se determinan según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (Ev2), obtenido de acuerdo con la NLT-357 "Ensayo de carga con placa", sus valores se recogen en la tabla 2 de la Norma 6.1 IC y que se muestra a continuación.

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E_{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Tabla 1 Módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga.
(Fuente: Norma 6.1 IC "Secciones de firme".)

La altura a la que se encuentra la superficie de esta explanada dependerá del tipo de suelo que se utilice para la misma; así pues, para un tipo de suelo seleccionado la superficie de la explanada debe quedar como mínimo a 60 cm por encima del nivel más alto previsible de la capa freática, 80 cm para un tipo de suelo adecuado y 100 cm donde el suelo sea tolerable.

Puesto que este es un trabajo académico y no se tiene los recursos suficientes para poder realizar un estudio exhaustivo sobre el tipo de explanada requerido, se proyecta una explanada de tipo E2. Para la generación de la misma se utilizarán los datos obtenidos en el Anejo 3 "Geología y geotecnia". Al final de este anejo se adjunta la tabla utilizada para el dimensionamiento de la explanada extraída de la Norma 6.1 IC y de la que se deduce el espesor de cada capa.

Para el presente proyecto se han seleccionado las configuraciones presentadas en la siguiente tabla y que dependerán del tipo de suelo sobre el que esté proyectado el tramo en construcción.

Tipo de Suelo	Descripción del dimensionamiento
Suelos tolerables	Se dispondrán 50 cm de material clasificado como adecuado y 40 cm de material clasificado como seleccionado.
Suelos adecuados	Se dispondrán 55 cm de material clasificado como seleccionado.

Tabla 2. Descripción de la distribución de capas de la explanada según tipo de suelo.
(Fuente: Elaboración propia.)

3.Sección de firme

Para el dimensionamiento del firme se han seguido las indicaciones de la norma mencionada anteriormente junto a las tablas que recoge la misma y que se adjuntan al final del mismo anejo, donde se describen las diferentes configuraciones posibles según cada una de las diferentes tipologías de tráfico presentadas en la Tabla 1 de este mismo anejo.

Recordar que, entre capas granulares y capas bituminosas se debe incorporar un riego de imprimación, y entre capas de mezclas bituminosas hay que añadir riegos de adherencia.

Para definir los espesores de las capas de mezclas bituminosas se utiliza la tabla presentada a continuación y que se ha extraído de la misma norma. Las características y funcionalidades de cada capa se describen con más detalle en el apartado siguiente de este mismo anejo.

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	M	3	2-3	
	F			
	D y S		6-5	5
Intermedia	D y S	5-10(**)		
Base	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

(*) Ver definiciones en tabla 5 o artículos 542 y 543 del PG-3.

(**) Salvo en arcenes, para los que se seguirá lo indicado en el apartado 7.

Tabla 2. Espesor de capas de mezcla bituminosa en caliente.
(Fuente: Norma 6.1 IC "Secciones de firmes").

A continuación, se explican las diferentes soluciones tomadas para cada uno de los tramos destacables del proyecto.

3.1 Tronco de la vía principal

Para la sección del firme dispuesto en el tronco de la vía principal que enlaza con la variante en construcción de la A-44 se escoge la solución 221, que está constituida por una base de zahorra (o todo-uno) de 25 cm y 25 cm de mezcla bituminosa.

La capa de mezcla bituminosas estará formada por una capa de rodadura de 3 cm, una capa intermedia de 8 cm y una base de 14 cm.

3.2 Arcenes

Tal y como indica la Norma 6.1 IC, el pavimento del arcén constará de una capa de mezcla bituminosa con el mismo espesor que la capa de rodadura del firme de la calzada, salvo si ésta fuera drenante o discontinua en caliente, en cuyo caso el pavimento del arcén se constituirá con las mismas capas de rodadura e intermedia que el firme de la calzada, de forma que vayan enrasadas las capas intermedias. Debajo del pavimento del arcén se dispondrá zahorra artificial hasta alcanzar la explanada.

3.3 Ramales de enlace

Para la sección del firme dispuesto en los ramales de enlace con la nueva variante en construcción se escoge la solución 3121, que está constituida por una base de zahorra de 40 cm y una capa superior de 16 cm de mezcla bituminosa.

La capa de mezcla bituminosa estará formada por una capa de rodadura de 3 cm una capa intermedia de 5 cm y una base de 8 cm.

3.4 Nuevo tramo urbano a reformar

Para la sección del tramo urbano a reformar que discurre entre la GR-3303 a su paso por el río Genil y Granada se dispondrá la misma sección que para el tronco de la vía principal (221) con la diferencia de que no se utilizará una mezcla de tipo discontinua en la rodadura puesto que la velocidad de este tramo es mucho menor. De este modo se ha decidido colocar una mezcla bituminosa continua densa de 6 cm para la capa de rodadura, una semidensa de 8 cm para la capa intermedia y una de 11 cm gruesa para la capa base.

3.5 Viaductos

Para el viaducto se dispondrá únicamente la capa de mezcla bituminosa considerada en el tronco de la vía principal, de 25cm y excluyendo la capa de zahorra artificial, manteniendo también la sección en los arcenes.

3.6 Caminos

Para la reposición de los caminos afectados por la reforma del tramo urbano, se dispondrá, sobre el terreno existente, una capa de zahorra artificial de 20cm de espesor, puesto que ninguno de los caminos afectados por el nuevo trazado de la vía se encuentra, en su situación actual, pavimentado.

4. Betunes y riegos

4.1 Variables climáticas

Se establecen tres zonas estivales a efectos de escoger el betún asfáltico y de fijar la relación entre el polvo mineral y el betún en las mezclas bituminosas que se utilizarán. En este caso, la carretera se encuentra en la zona estival cálida.

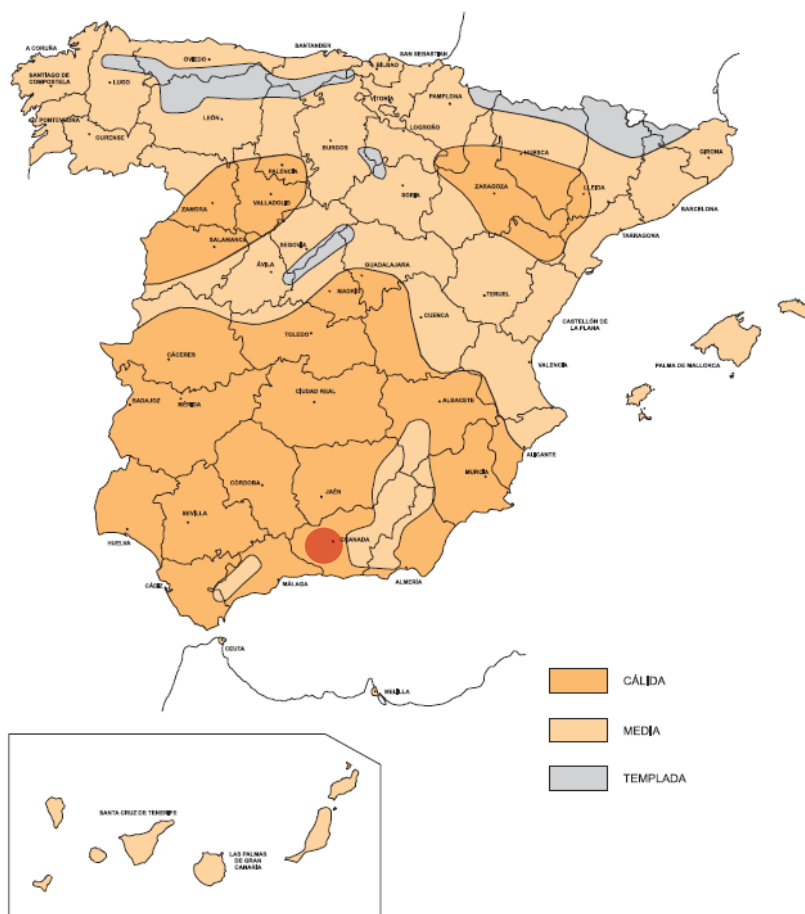


Figura 1. Zonas térmicas estivales y situación de la zona de proyecto.
(Fuente: Norma 6.1 IC "Secciones de firmes")

En función de la precipitación media anual, mayor o menos que 600 mm, se establecen dos zonas pluviométricas: lluviosa y poco lluviosa. En las zonas lluviosas se recomienda especialmente el uso de capas de tráfico drenantes (mezclas bituminosas porosas). Sin embargo, el presente proyecto se localiza en zona poco lluviosa y por lo tanto no se requiere de este tipo de mezcla.

4.2 Mezclas bituminosas y tipo de ligantes

Teniendo en cuenta las condiciones del emplazamiento de la nueva carretera y sus restricciones, así como las características del firme obtenidas con anterioridad y las recomendaciones de la Dirección General de Carreteras, se presenta en la siguiente tabla las mezclas bituminosas escogidas para las diferentes capas (rodadura, intermedia, base) que conforman el firme de la solución que presenta este proyecto.

Capa	Tipo de mezcla y ligante
Rodadura	BBTM 11A B 50/70
Intermedia	AC22 bin B 50/70 S
Base	AC22 base B 50/70 G

*Tabla 3. Definición del tipo de mezcla y ligante a utilizar encada capa, para el tronco de la vía principal y los ramales de enlace, según las especificaciones descritas en los artículos 542 y 543 del PG-3.
(Fuente: Elaboración propia.)*

Para la capa de rodadura se ha seleccionado una mezcla discontinua ya que tiene un comportamiento más favorable hacia el tráfico debido a su elevada textura y su excelente comportamiento vías rápidas.

Los áridos de las mezclas BBTM 8A cumplirán lo establecido en el apartado 543.2 del PG-3 "Materiales" y su modificación dada por el OC 10bis / 02.

Los husos granulométricos de las diferentes mezclas vienen definidos en las tablas 543.8 del artículo 543 del PG-3 Y 542.8 del artículo 542 del PG-3, para las mezclas bituminosas drenantes y densas o semidensas, respectivamente.

Para el tipo de ligante bituminoso se han seguido las especiaciones de las tablas 543.1 y 542.1 de la Orden Circular 5/2001

Tal y como se especifica en el artículo 542 del PG-3 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.", para una categoría de tráfico T2 se emplearán betunes modificados en autovías para los ligantes hidrocarbonados.

4.3 Riegos de adherencia

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previamente a la colocación sobre esta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa. Se colocarán únicamente riegos de tipo termoadherente.

Destacar que tal como se indica en el apartado 531.2.1 "Emulsión bituminosa" del PG-3 en carreteras de categoría de tráfico T2 que sean autovía o que tengan un IMD superior a cinco mil vehículos por día y carril, será perceptivo el empleo de emulsiones modificadas con polímeros en riegos de adherencia para capas de rodadura constituidas por mezclas bituminosas discontinuas o drenantes.

Así pues, entre dos capas discontinuas-continuas se aplicará un riego de adherencia de tipo C60BP3 TER, mientras que entre dos capas de mezclas bituminosas continuas se aplicará una emulsión del tipo C60B3 TER; de acuerdo con el artículo 531 "Riegos de adherencia" de la Orden FOM/2523/2014 del 3 de enero de 2015.

4.4 Riegos de imprimación

Se define como riego de imprimación la aplicación de una película continua uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa no tratada con ligante, con el objetivo de preparar la superficie de apoyo y contribuir a la adherencia de la capa.

Así pues, en todos los casos, entre la capa granular y la capa base AC22 base BC 50/70 G, se dispondrá un riego de imprimación con emulsión catiónica del tipo C60BF4 IMP y cumplirá lo

establecido por el artículo 530 "Riegos de imprimación" de la Orden FOM/2523/2014 del 3 de enero de 2015.

4.5 "Todo en uno" artificial

Todo lo relaciona con la ejecución de esta partida de obra se realizará siguiendo todas las especificaciones establecidas en el artículo 510 "Zahorras" del PG-3.

4.6 Secciones tipo

4.6.1 Tronco de la vía principal

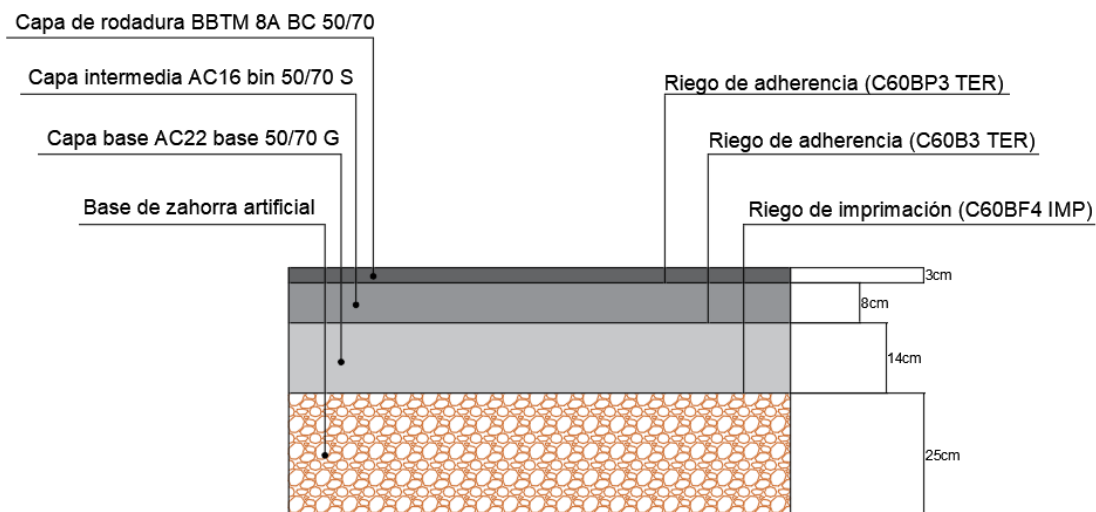


Figura 2. Esquema de la distribución de capas en la sección tipo del tronco.
(Fuente: Elaboración propia.)

4.6.2 Ramal de enlace

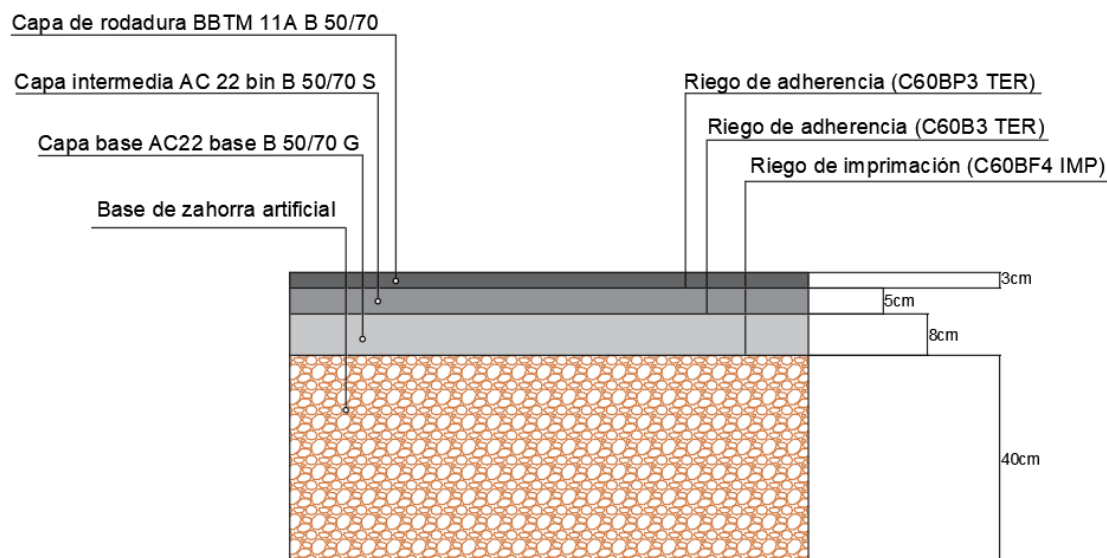


Figura 3. Esquema de la distribución de capas en la sección tipo del ramal de enlace.
(Fuente: Elaboración propia.)

5. Mediciones del firme

La siguiente tabla muestra el computo de las cantidades necesarias de cada material que conforma la capa de firme.

Capa	Cantidad
Base de zahorra artificial	17145,00 m ³
Base	7454,804 m ³
Intermedia	4310,588 m ³
Rodadura	2023,41 m ³
Riego de adherencia	95492,64 m ²
Riego de imprimación	47746,32 m ²

Tabla 5. Tabla resumen de las cantidades necesarias de cada material para llevar a cabo la configuración del firme.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos descritos anteriormente.)

Anejo 10

ESTRUCTURAS



Índice

1. Introducción	1
1.1 Definición y caracterización de las estructuras	1
2. Puentes	1
3. Cajones hincados	2
4. Puentes	3
5. Obras de drenaje	3

1. Introducción

El objetivo de este anejo es describir la tipología, dimensiones y tipo de cimentación propuesta por las diferentes estructuras que encontramos en el trazado de la vía proyectada y su correspondiente enlace. De este modo se podrán valorar económicamente, estéticamente, geotécnicamente y funcionalmente.

No obstante, no forma parte de los objetivos de este proyecto realizar un estudio profundo sobre cálculos estructurales, así pues, el presente anejo servirá de introducción esquemática de las obras de fábrica que aparecen en la definición del proyecto. A partir de las características actuales y la interacción de la nueva vía se propone una estructura que cumpla con la situación del trazado, pero sin en la definición geométrica exacta ni el cálculo de la estructura.

Se distinguirá entre 4 tipologías estructurales: Los viaductos, utilizados para superar las intercepciones de la nueva vía con vías y caminos ya existentes, así como para superar la variante en construcción de la autovía A-44; los muros, utilizados para evitar el exceso de volumen de tierras que supondría ciertos tramos; Las obras de drenaje, empleadas para evitar un efecto barrera; y los cajones hincados, para mantener en servicios los caminos que conectas las diferentes parcelas de conreo de la zona.

1.1 Definición y caracterización de las estructuras

La siguiente tabla muestra de manera sintética la disposición de las estructuras a lo largo de la vía proyectada.

Tipología	Denominación	Eje	Localización	
			Inicio	Final
Puente	P1	Ramal de entrada desde Santa Fe	0+520	0+580
Cajón hincado	C1	Tronco principal	1+080	
Cajón hincado	C2	Tronco principal	1+400	
Cajón hincado	C2	Tronco principal	2+120	
Puente	P2	Tronco principal	2+564	2+584
Muro de escollera	M1	Tronco principal	2+750	2+795

Tabla 1. Localización y tipología de estructuras a lo largo del trazado proyectado.
(Fuente: Elaboración propia.)

Destacar que también hay que considerar las obras de drenaje expuestas en el Anejo 4 "Climatología, hidrología y drenaje".

2. Puentes

Los criterios para la elección de tipologías, luces y sistemas constructivos referentes a viaductos responden fundamentalmente a condiciones económicas, medioambientales, de facilidad constructiva y estéticas. Por ejemplo, hay que intentar establecer las luces más reducidas posibles, compatibles con los obstáculos que hay que salvar, como son, en este caso, otras infraestructuras viarias. Para aquellos puentes que sirven como paso superior de alguna vía, ya sea carretera principal, ramal o calle, se intenta dar un acabado estéticamente agradable.

Para los puentes P1 y P2, que al formar parte de pasos superiores que se cruza con el trazado en planta de otros caminos y carreteras son visibles para los conductores, se ha optado por un puente de hormigón de canto variable de fabricación in situ. Esta sección tiene facilidad para adecuarse a trazados oblicuos en planta, y permite la disposición de grandes luces, evitando la disposición de demasiadas pilas que distorsionarían excesivamente el paisaje. Además, las dimensiones de las pilas y su colocación son mucho menos exigentes que en el caso de que se adoptasen vigas prefabricadas.

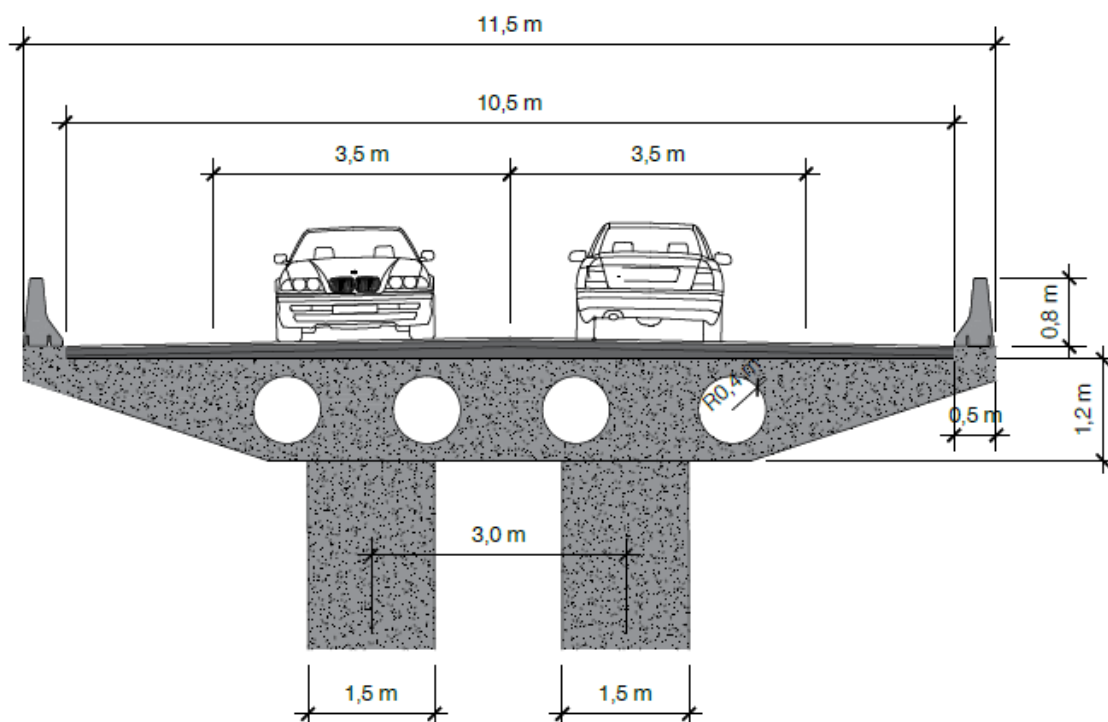
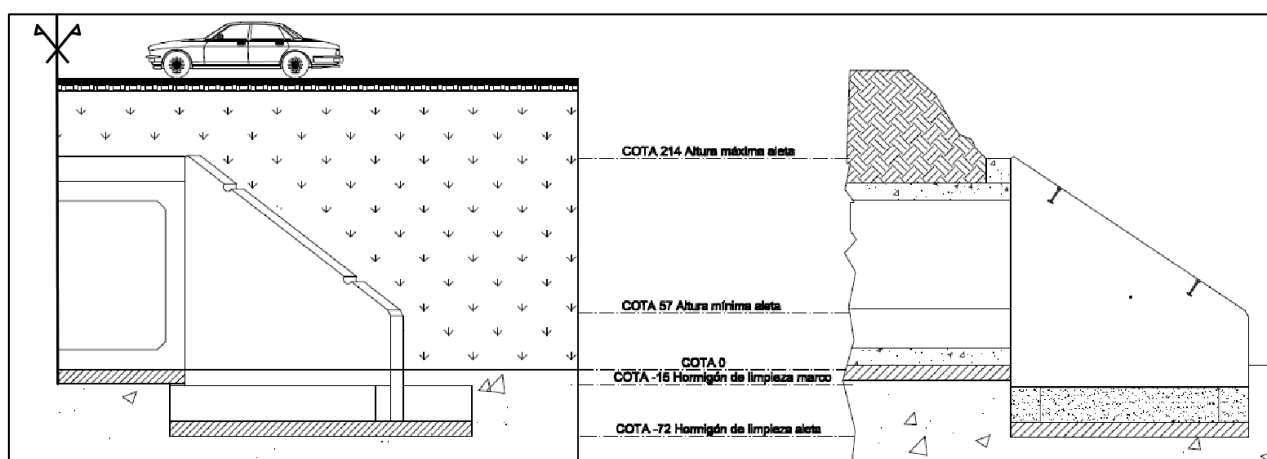


Figura 1. Detalles de la sección tipo adoptada para los puentes P1 y P2 introducidos en el trazado de la solución.

3. Cajones hincados

Los cajones tienen como objetivo principal dar continuidad de los caminos existentes en la zona de proyecto, permitiendo así seguir con la explotación agrícola de la zona sin que la existencia de la vía proyectada impida el proceso. En el caso del segundo cajón (C2), éste también se utilizará como obra de drenaje transversal pues permitirá el paso del caudal de agua en caso de que se produjese una gran avenida de agua.

Destacar, también, la importancia de los cajones en las labores medioambientales, puesto que supone un punto válido para el paso de fauna y permite conservar la vegetación y las características propias de la zona, dando continuidad al entorno donde queda emplazado.



4. Muros

Con tal de evitar un volumen demasiado elevado en la zona por la ejecución del terraplén que afectarían directamente a la urbanización de la zona, se prevé la construcción de un muro de escollera entre el PK2+750 y 2+795.

Tal y como se ha comentado al principio de este anejo, el estudio estructural del muro no forma parte de los objetivos de este proyecto, de manera que no se concretan los detalles geométricos ni la disposición exacta. Sin embargo, sí que se hace una esquematización general de la disposición del mismo y la necesidad de la actuación como tal.

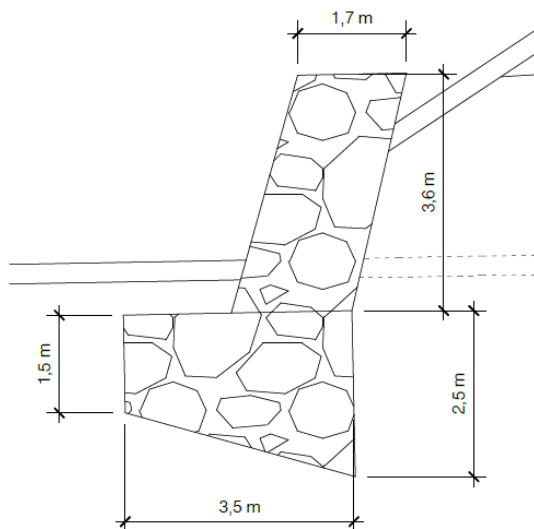


Figura 2. Detalles geométricos del muro de escollera introducido en el trazado de la solución adoptada.

5. Obras de drenaje

Las obras de drenaje transversal facilitan el paso del agua en aquellos puntos donde se cuela la escorrentía de las cuencas que intercepta el nuevo vial. Los cálculos hidrológicos se han realizado en el Anejo 4 de Climatología, hidrología y drenaje, y en este apartado se hace una breve descripción de las opciones adoptadas en los diferentes tramos donde es necesario.

Se han utilizado, como soluciones para facilitar el paso del agua transversalmente a través del nuevo vial tubos de hormigón armado de 2 metros de diámetro, tal como marca la norma 5.2-IC para este tipo de carreteras como diámetro mínimo.

Tipología	Denominación	Eje	Localización	Cuenca a drenar
Tubo de hormigón armado Ø 2m	O.D. 1	Eje 1 Tronco	PK 0 + 600	2c
	O.D. 2	Eje 1 Tronco	PK 1 + 760	3
Cajon hincado introducido en el trazado	O.D. 3	Eje 1 Tronco	PK 2 + 200	4
Tubo de hormigón armado Ø 2m	O.D. 4	Eje 2 Tronco	PK 3 + 720	5
Tubo de hormigón armado Ø 3,5m	O.D. 5	Eje 2 Tronco	PK 0 + 180	6

Tabla 2. Obras de drenaje transversal proyectadas a lo largo del trazado de la vía.
(Fuente: Elaboración propia.)

Anejo 11

SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN

Índice

1. Introducción	1
2. Marcas viales	1
2.1 Normativa aplicable	1
2.2 Criterios generales	1
2.3 Tipología de las marcas viales	1
2.3.1 Marcas longitudinales	1
2.3.2 Marcas transversales	5
2.3.3 Flechas	6
2.3.4 Inscripciones	9
2.3.5 Otras marcas	10
3. Señalización vertical	11
3.1 Normativa aplicable	11
3.2 Características de los elementos de señalización vertical	11
3.2.1 Dimensiones	11
3.2.2 Inscripciones y textos	11
3.2.3 Retroreflectancia	11
3.2.4 Implantación	12
3.3 Tipos de señalización	13
3.3.1 Señalización de entradas y salidas específicas	13
3.3.2 Señalización de balizamiento de curvas	13
3.3.3 Señalización de velocidad máxima	13
4. Balizamiento	13
4.1 Captafaros en barreras de seguridad	13
4.2 Metas kilométricas	13
5. Sistemas de contención de vehículos	14
5.1 Normativa aplicable	14
5.2 Barreras de seguridad	14

1. Introducción

El objetivo de este anejo es definir las medidas y condiciones de diseño necesarias para el establecimiento de la señalización horizontal y vertical, así como la defensa de las obras correspondientes al presente proyecto constructivo, todas ellas con el fin de garantizar la máxima seguridad vial. Esta señalización debe corresponder a la de una carretera convencional de calzada única 1+1 con arcenes de 1.50m y cuya velocidad de proyecto varía dependiendo de en que tramo nos encontramos de la misma; siendo de 90 km/h para el primero y de 60 km/h para el segundo.

La documentación gráfica de este anejo, donde se proyectan las diversas figuras de señalización horizontal, señalización vertical y defensa de las obras, está recogida en el documento número 2 “Planos”.

2. Marcas viales

2.1 Normativa aplicable

La disposición de las marcas viales ha sido proyectada según lo establecido en la Norma 8.2-IC “Marcas viales” de la instrucción de carreteras, aprobada por Orden ministerial de 16 de julio de 1987 (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre).

Otra normativa aplicable es la contenida en la Orden Circular 325/97T, del 30 de diciembre de 1997, sobre Señalización, balizamiento y defensa con respecto a sus materiales constituyentes.

2.2 Criterios generales

Las marcas viales están constituidas por líneas o figuras aplicadas sobre el pavimento de la carretera, y que tienen como objetivo satisfacer una o varias de las siguientes funciones:

- Delimitar Carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Indicar los extremos de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación.
- Complementar o precisar el significado de señales verticales y semáforos.
- Repetir o recordar la señalización vertical.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

Generalmente las marcas viales de tipo reflector serán de color blanco (referencia B-118 de la norma UNE 48103), y sus dimensiones se describirán en apartados posteriores.

Las características de la ejecución y de los materiales a emplear en las diversas marcas viales contempladas están definidas en los apartados correspondientes del documento número 3 “Pliego de condiciones técnicas” del presente proyecto.

2.3 Tipología de las marcas viales

La Norma 8.2-IC “Marcas viales” define las características formales de las marcas viales, las cuales se clasifican según su configuración en: marcas longitudinales, marcas transversales, flechas, inscripciones y otras marcas.

2.3.1 Marcas longitudinales

Éstas se dividen en tres grupos según establece la siguiente clasificación definida por la Norma mencionada anteriormente:

- Marcas longitudinales discontinuas.
- Marcas longitudinales continuas.
- Marcas longitudinales continuas adosadas a discontinuas.

2.3.1.1 Marcas longitudinales discontinuas

Una marca longitudinal discontinua en la calzada significa que ningún conductor debe circular con su vehículo o animal sobre ella:

- Para separación de carriles normales: Su función es la separación de sentidos de circulación de la calzada con posibilidad de adelantamiento. Se utilizará la marca M-1.2., para las vías de 90 km/h, consistente en segmentos de 10 cm de ancho y 3,5 m de longitud separados 9 m entre sí. En el caso de las vías de 60 km/h se utilizará la M-1.3, que consiste en segmentos del mismo ancho pero de 2 metros de longitud separados entre si 5,5 metros.

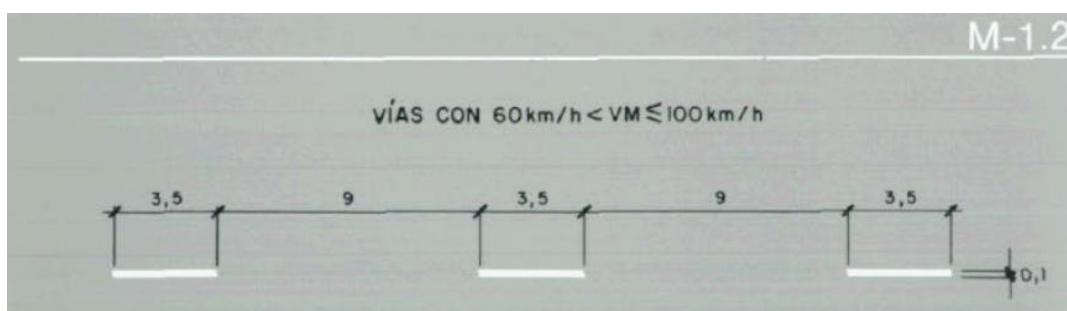


Figura 1. Marca longitudinal M-1.2
(Fuente: Norma 8.2-IC "Marcas viales".)

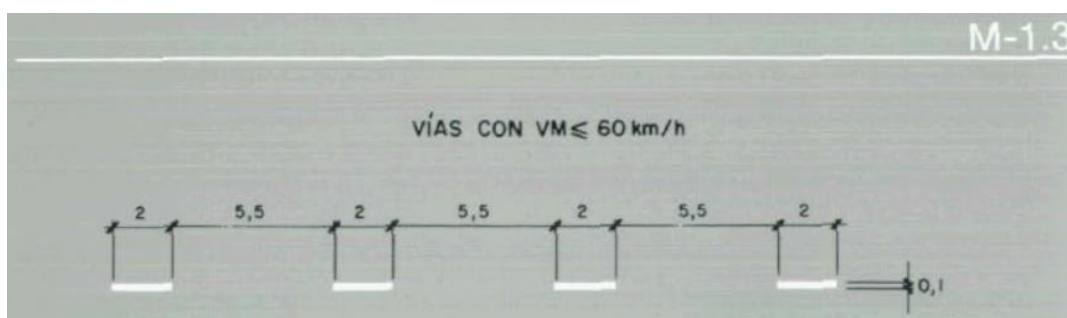


Figura 2. Marca longitudinal M-1.3.
(Fuente: Norma 8.2-IC "Marcas viales".)

- Para separación de carriles de entrada o salida: Su función es la separación entre el carril principal y el carril de entrada, de salida o de trenzado, en el que normalmente está prevista una aceleración o deceleración de los vehículos. Se utilizará la marca M-1.7 consistente en segmentos de 30 cm de ancho y 1 m de longitud separados 1 m entre sí.
- Para separación de carriles especiales: Su función es la separación de carril adicional para tráfico lento. Se utilizará la marca M-1.7 consistente en segmentos de 30 cm de ancho y 1 m de longitud separados 1 m entre sí.

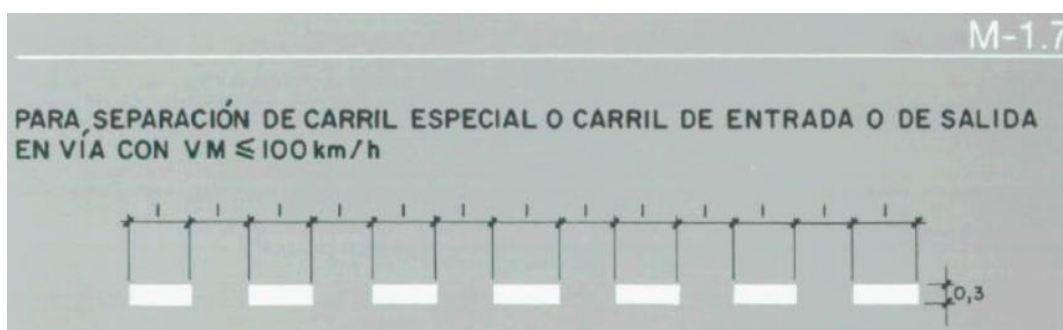


Figura 3. Marca longitudinal M-1.7
(Fuente: Norma 8.2-IC "Marcas viales".)

- Para de preaviso de marca continua o de peligro: Su función es el anuncio de la proximidad de una marca longitudinal continua, y la prohibición que implica. Se utilizará, para una velocidad de 90km/h, la marca M-1.9 consistente en segmentos de 10 cm de ancho y 3,5 m de longitud separados 1,5 m entre sí; en el caso del tramo a 60 km/h, se utilizará la marca M-1.10, que consiste en segmentos de 10 cm de ancho y 2 metros de largo separados entre si 1 metro.

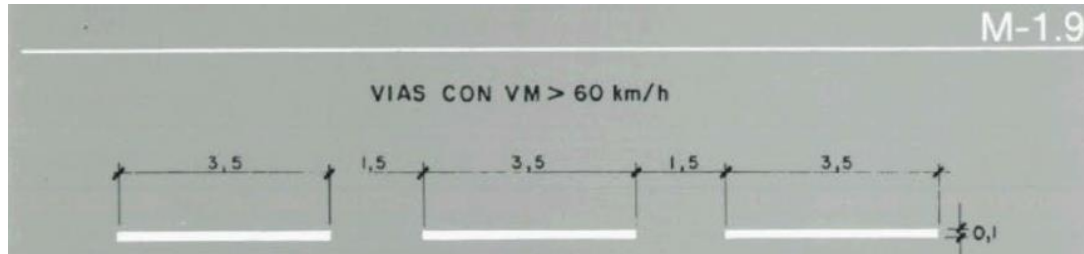


Figura 4. Marca longitudinal M-1.9
(Fuente: Norma 8.2-IC "Marcas viales".)

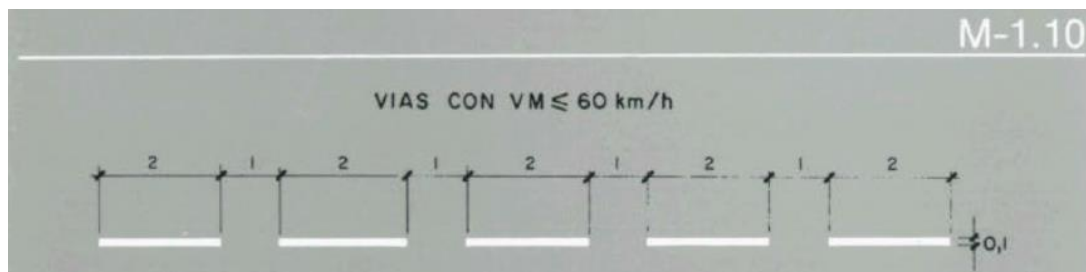


Figura 5. Marca longitudinal M-1.10
(Fuente: Norma 8.2-IC "Marcas viales".)

- Para borde de calzada: Su función es delimitar el margen de calzada, y obligatoriamente debe sustituir la continua que realiza la misma función cuando se permita cruzarla para cambiar de dirección o utilizar un acceso. La anchura de la marca vial no se contará en la de la calzada. Se utilizará la marca M-1.12 consistente en segmentos de 15 cm de ancho y 1 m de longitud separados 2 m entre sí.

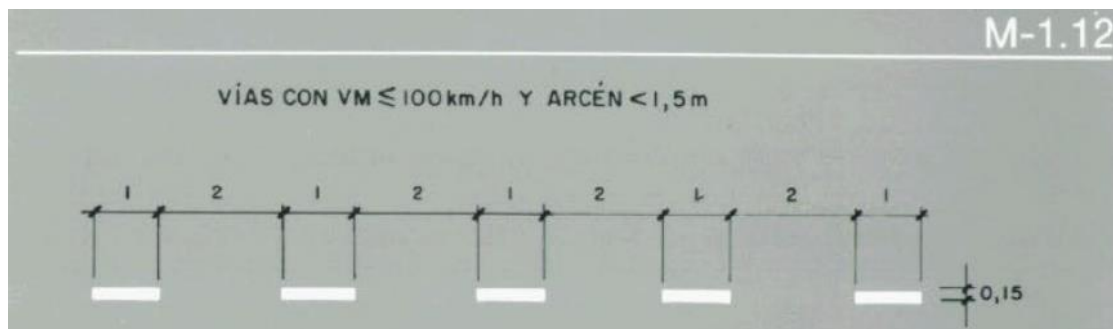


Figura 6. Marca longitudinal M-1.12
(Fuente: Norma 8.2-IC "Marcas viales".)

2.3.1.2 Marcas longitudinales continuas

Una línea continua sobre la calzada significa que ningún conductor, con su vehículo o animal, debe atravesarla ni circular sobre ella, ni cuando la marca separe los dos sentidos de circulación, circular por la izquierda de la misma, compartiendo significado con marcas constituidas por dos líneas continuas y excluyendo a las líneas continuas de borde de calzada:

- Para separación de sentidos en calzada de dos carriles: Prohíbe el adelantamiento por no disponerse de la visibilidad necesaria para completarlo, una vez iniciado, o para desistir de él. Se utilizará la marca M-2.2, con 10 cm de ancho.

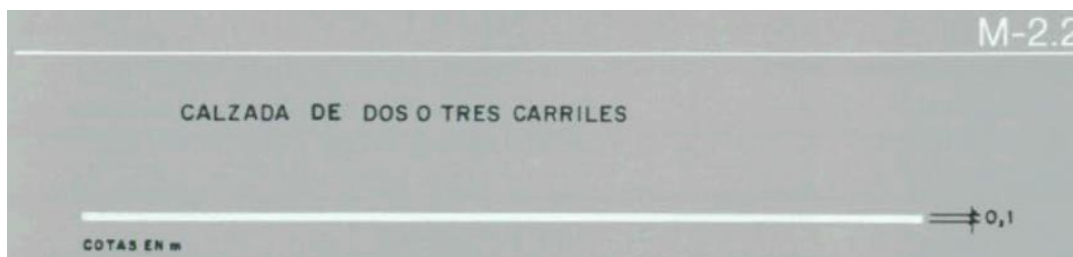


Figura 7. Marca longitudinal M-2.2
(Fuente: Norma 8.2-IC "Marcas viales".)

- Para separación de carriles de entrada o de salida: Separación de carril de entrada o de salida, en que normalmente está prevista una aceleración o deceleración de los vehículos, en el tramo en que no proceda la maniobra de cambio de carril. Se utilizará la marca M-2.4 de 30 cm de ancho.

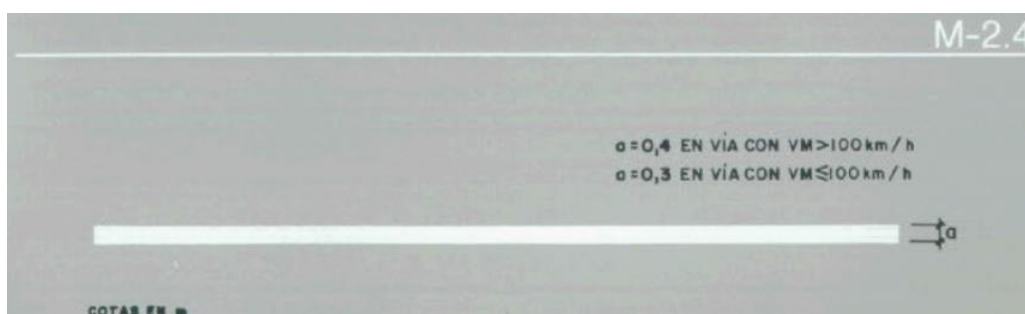


Figura 8. Marca longitudinal M-2.3
(Fuente: Norma 8.2-IC "Marcas viales".)

- Para borde de la calzada: Delimita el margen de la calzada. La anchura de la marca vial no se contabilizará en la de la calzada. Se utilizará la marca M-2.6 con 15 cm de ancho con arceles mayores de 1.5 m.

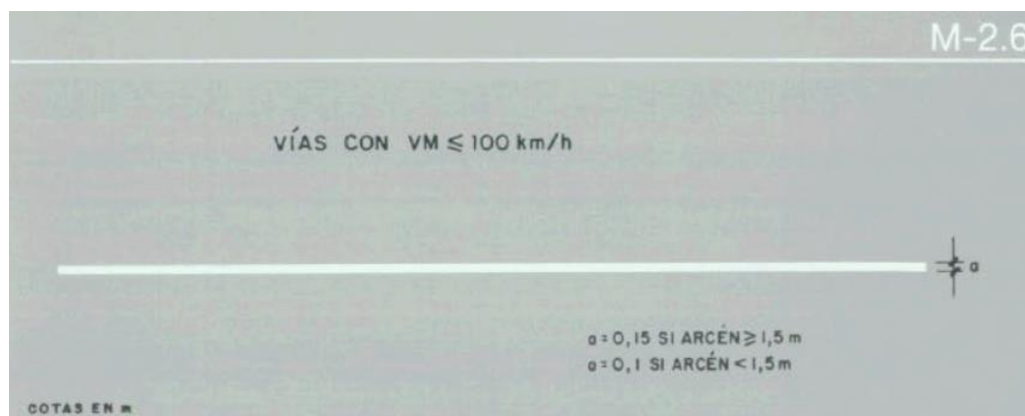


Figura 9. Marca longitudinal M-2.6
(Fuente: Norma 8.2-IC "Marcas viales".)

- Para contorno de isleta infranqueable: Indicación de los límites de una zona de la calzada excluida al tráfico y que generalmente tiene por objetivo proporcionar una transición suave para bordear un obstáculo o para realizar una maniobra de convergencia o divergencia de carriles, o proteger una zona de espera. Se utilizará la marca M-2.6 utilizada para borde de calzada, con 15 cm de ancho.

2.3.1.3 Marcas longitudinales continuas adosadas a discontinuas

Cuando una marca consiste en una línea longitudinal continua adosada a otra discontinua, los conductores no deben tener en cuenta más que la línea situada del lado por el que circulan, a

excepción de los vehículos que hayan efectuado un adelantamiento, que pueden volver a su derecha.

Debido a la sinuosidad del trazado y por lo tanto a la peligrosidad a la hora de hacer adelantamientos que ello conlleva no se han dispuesto zonas de adelantamiento en la carretera.

2.3.2 Marcas transversales

2.3.2.1 Marcas transversales continuas

Una marca continua dispuesta a lo ancho de uno o varios carriles del mismo sentido indica que ningún vehículo puede franquearla, en cumplimiento de la obligación impuesta por una señal de detención obligatoria, una marca vial de STOP, una señal de prohibición de pasar sin detenerse, un paso para peatones indicado por la marca M-4.3 o por una señal vertical, un señal de paso a nivel, un semáforo, o una señal de detención efectuada por un agente de circulación.

Para todos los casos explicados, se situará, previamente, una línea de detención; que consiste en una línea que ningún vehículo debe rebasar según el significado expuesto. Se utilizará la marca M-4.1 de 40 cm de ancho y longitud correspondiente a la anchura de los carriles a los que se refiere.

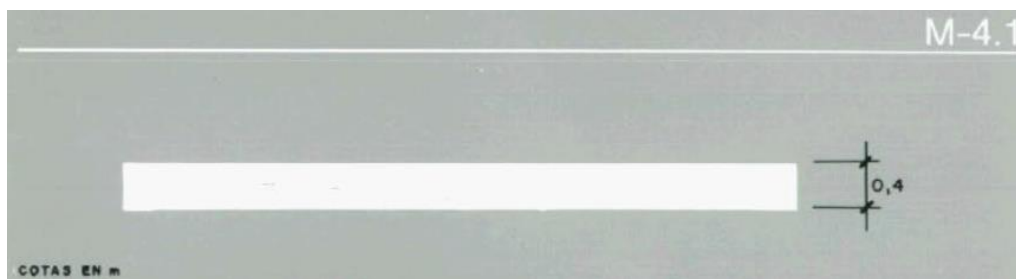


Figura 10. Marca vial M-4.1
(Fuente: Norma 8.2-IC "Marcas viales".)

2.3.2.2 Marcas transversales discontinuas

Una marca discontinua dispuesta a todo lo ancho de uno o varios carriles indica que, en circunstancias anormales que reduzcan la visibilidad, ningún vehículo debe franquearla en cumplimiento de la obligación impuesta por una señal de "ceda el paso", por una flecha verde de giro en un semáforo, o cuando no haya señal de prioridad, por aplicación de las normas que rigen esta.

Para estos casos se utiliza una línea de ceda el paso que se trata de una línea que ningún vehículo debe rebasar según el significado expuesto. Se utilizará la marca M-4.2 con 40 cm de ancho, en tramos de 80 cm separados 40 cm entre sí, y longitud correspondiente a la anchura de los carriles a los que hace referencia.

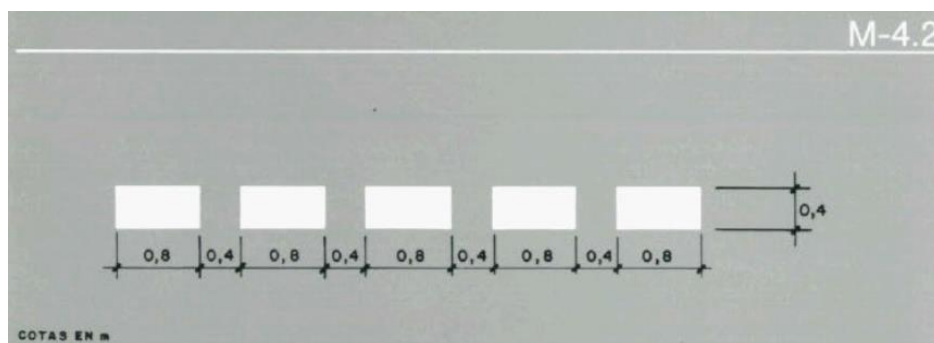


Figura 11. Marca vial M-4.2
(Fuente: Norma 8.2-IC "Marcas viales".)

2.3.3 Flechas

2.3.3.1 Flecha de dirección o de selección de carriles

Una flecha pintada en una calzada dividida en carriles por marcas longitudinales significa que todo conductor debe seguir con su vehículo o animal el sentido o uno de los sentidos indicados en el carril por el que circula. Por tanto, indica los movimientos permitidos u obligados a los conductores que circulan por ese carril en el próximo nudo.

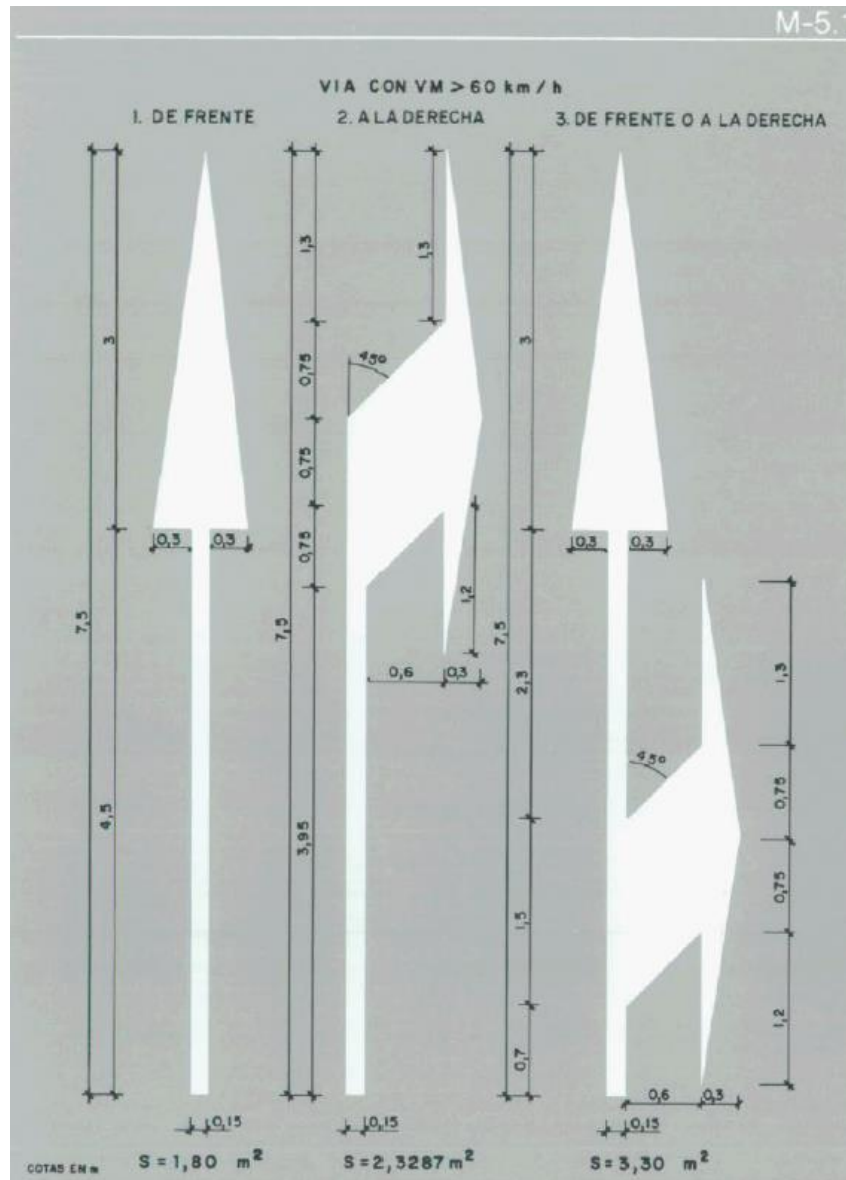


Figura 12. Conjunto de flechas de la serie M-5.1
(Fuente: Norma 8.2-IC "Marcas viales".)

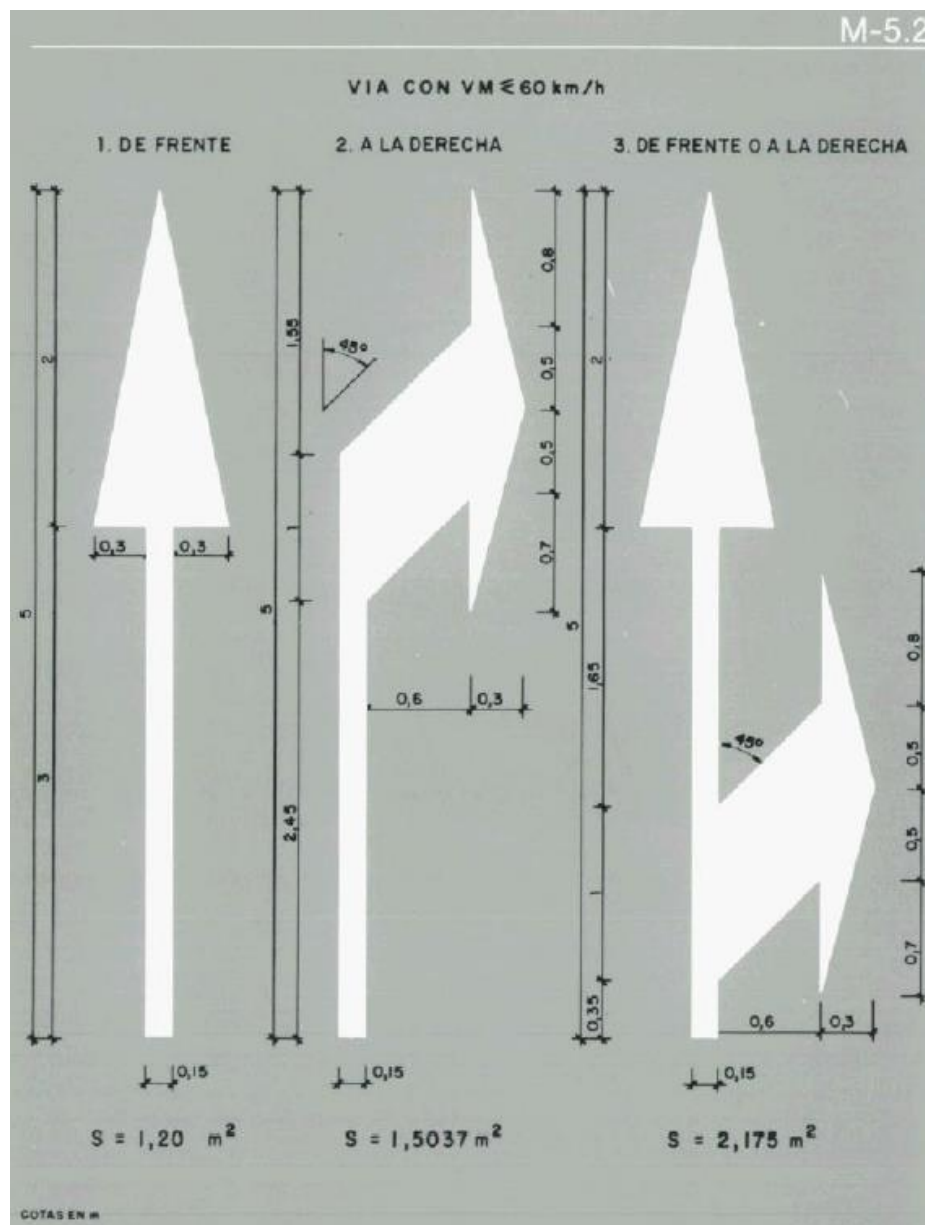


Figura 13. Conjunto de flechas de la serie M-5.2
(Fuente: Norma 8.2-IC "Marcas viales".)

2.3.3.2 Flecha de salida

Indicación a los conductores del lugar donde pueden iniciar el cambio de carril para utilizar un carril de salida. Se situará únicamente en el carril contiguo al de salida. Se utilizará la marca M-5.3.

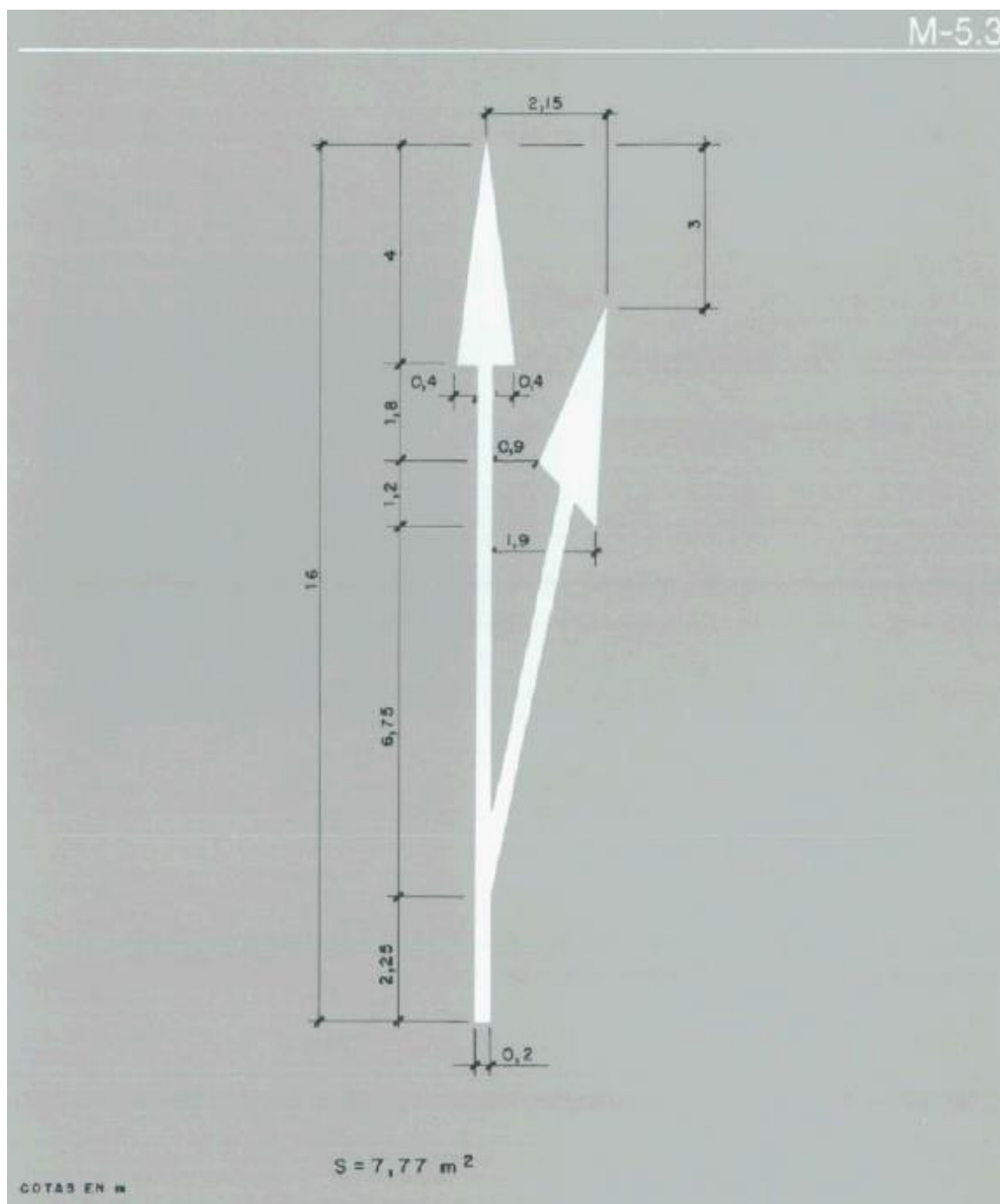


Figura 14. Flecha de la serie M-5.3
(Fuente: Norma 8.2-IC "Marcas viales".)

2.3.3.3 Flecha de fin de carril

Señalización de que el carril en que está situada termina próximamente y es preciso seguir su indicación. Se dispondrá en serie un mínimo no inferior a 4, a intervalos linealmente decrecientes. Se utilizará la marca M-5.4.

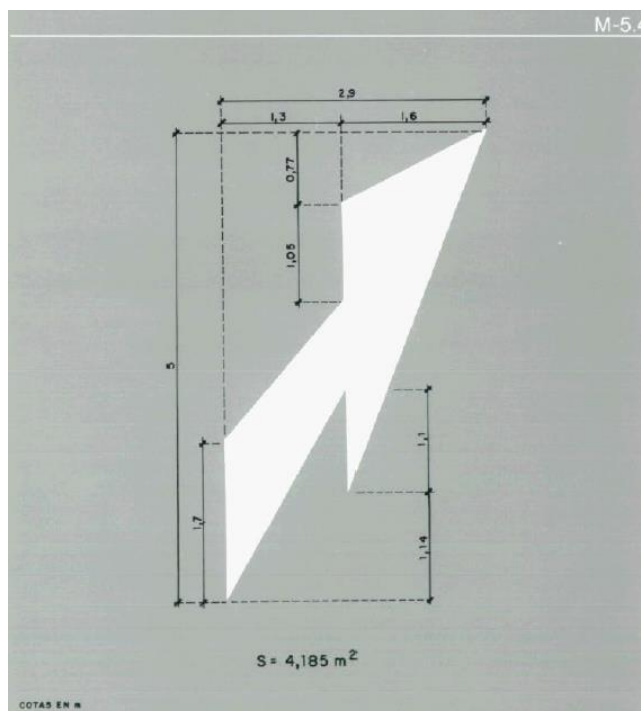


Figura 15. Flecha de la serie M-5.4
(Fuente: Norma 8.2-IC "Marcas viales".)

2.3.4 Inscripciones

La inscripción en el pavimento tiene por objeto proporcionar una información complementaria, recordando la obligación de cumplir una señal vertical, o en ciertos casos impone por sí misma una determinada prescripción.

2.3.4.1 STOP

Indica la obligación del conductor de parar su vehículo antes de una próxima línea de detención o, si ésta no existe, inmediatamente antes de la calzada a la que se aproxima y ceder el paso a los vehículos que puedan circular por esta calzada. Se sitúa antes de la línea de detención, y si no existe antes de la marca de margen de calzada a una distancia comprendida entre 2,5 y 25 m recomendándose entre 5 y 10 m. Se utilizará la marca M-6.3 o M-6.4, para velocidades de 90 km/h y 60 km/h, respectivamente.

2.3.4.1 Ceda el paso

Esta marca indica la obligación de ceder el paso a los vehículos que circulen por la calzada a la que se aproxima, y detenerse si es necesario antes de la línea de CEDA EL PASO. Se sitúa esta marca antes de la línea de CEDA EL PASO, o del lugar donde se haya de ceder el paso, a una distancia entre 2,5 y 25 m, recomendándose entre 5 y 10 m. Se utilizará la marca M-6.5.

2.3.5 Otras marcas

El marcado de una zona de la calzada o de una zona que sobresalga ligeramente por encima del nivel de la calzada con franjas oblicuas paralelas enmarcadas por una línea continua o por líneas discontinuas, significa que ningún vehículo o animal debe penetrar en esa zona a no ser que, si las líneas son discontinuas, que puedan hacerlo sin peligro a fin de girar para entrar en una vía transversal situada en el lado opuesto de la calzada. Las franjas oblicuas deberán ser aproximadamente perpendiculares a la dirección del movimiento prohibido. Se utilizará la marca M-7.1.

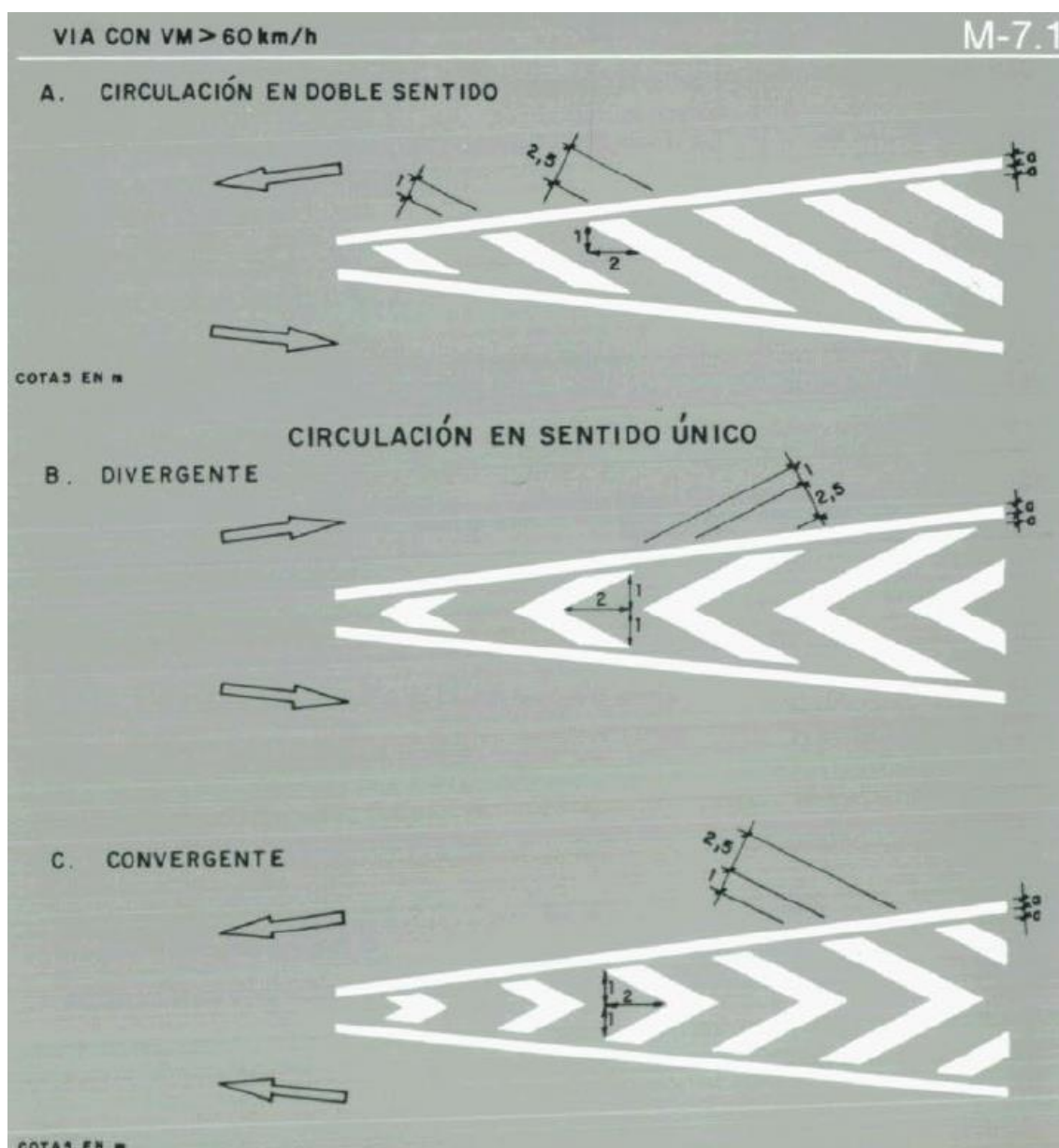


Figura 16. Detalles de la serie M-7.1 correspondiente al cebreado.
(Fuente: Norma 8.2-IC "Marcas viales".)

3. Señalización vertical

3.1 Normativa aplicable

La señalización vertical del presente proyecto se ha definido siguiendo la “Norma 8.1-IC señalización vertical” de la instrucción de carreteras, de abril de 2014.

Además, se han adoptado las prescripciones contempladas en las publicaciones “Señales verticales de circulación, Tomo I. Características de las señales”, de marzo de 1992, y “señales verticales de circulación, Tomo II. Catálogo y significado de las señales”, de junio de 1992.

3.2 Características de los elementos de señalización vertical

Seguidamente se detallan las características que deberán cumplir los elementos de señalización vertical que se instalen en la carretera proyectada.

3.2.1 Dimensiones

Las dimensiones de las señales serán:

- Triangular P: 135 centímetros de lado.
- Circular R: 90 centímetros de diámetro.
- Cuadrada S: 90 centímetros de lado.
- Octogonal R: 90 centímetros entre lados opuestos.
- Rectangular S: 90 x 135 centímetros.

Los carteles tipo flecha sólo podrán tener las alturas y longitudes siguientes:

- Altura: 250, 300, 350, 400, 450, 500 o 550 milímetros.
- Longitud: 700, 950, 1200, 1450, 1700, 1950, 2200 milímetros.
- Angulo exterior del borde: 75 grados.

Las dimensiones de los carteles se deducirán del tamaño de los caracteres y orlas utilizados, así como de las separaciones entre líneas, orlas y bordes.

3.2.2 Inscripciones y textos

El tipo de letra a emplear será en todos los casos el definido en el alfabeto denominado “Carretera Convencional” (CCRIGE). y con las separaciones y alturas indicadas en la Norma 8.1-IC “Señalización vertical” de la instrucción de carreteras. Las características de los materiales a emplear se especifican en los correspondientes capítulos del documento 3: Pliego de prescripciones técnicas particulares.

3.2.3 Retroreflectancia

Para que las señales sean visibles en todo momento, todos sus elementos constituyentes deberán ser retrorreflectantes: fondo, caracteres, orlas, flechas, símbolos y pictogramas en color, excepto los de color negro y azul o gris oscuro.

La clase de retrorreflexión será la misma en todos los elementos de una misma señal o cartel y no deberá ser inferior a los prescritos en la tabla 11.1, para una carretera convencional.

Tipo de señal o cartel	Entorno de ubicación de la señal o cartel		
	Zona periurbana (travesías, circunvalaciones...)	Autopista, autovía y antiguas vías rápida	Carretera convencional
Señales de contenido fijo	Clase RA2	Clase RA2	Clase RA2
carteles	Clase RA3	Clase RA3	Clase RA2

Tabla 1. Clase de retroreflexión mínima en señales y carteles.
(Fuente: Norma 8.1- IC "Señalización vertical" de la instrucción de carreteras.)

3.2.4 Implantación

A continuación, se detallan diferentes aspectos a tener en cuenta en lo que respecta a la implantación de las señales.

3.2.4.1 Visibilidad

La distancia de colocación no será inferior a la mínima necesaria para que un conductor que circule a la velocidad máxima establecida pueda percibir la señal o el cartel, interpretar el mensaje, decidir la maniobra y ejecutarla parcial o totalmente.

3.2.4.2 Posición longitudinal

Las señales de advertencia de peligro se colocarán entre 150 y 250 metros antes de la sección donde se encuentre el peligro que anuncian. Las señales de reglamentación se situarán en la sección donde comienza su aplicación, reiterándose en intervalos correspondientes a un tiempo de recorrido del orden de un minuto.

Las señales o carteles de indicación se ubicarán según:

- Carteles flecha: al principio de islotes tipo "lágrima" o encauzamiento (no divisorias) y, excepcionalmente, al margen opuesto a aquel por el que se accede a la carretera.
- Carteles de localización de poblado: se situarán al principio de la travesía.

3.2.4.3 Posición transversal

Las señales se colocarán en el margen derecho de la plataforma en sentido de avance y se duplicarán a la izquierda las señales tipo R-305. Las señales y los carteles situados en los márgenes de la plataforma se situarán de forma que su borde más próximo esté al menos a 1 m del borde exterior de la calzada y a 0,5 m del borde exterior del arcén.

3.2.4.4 Altura

En las señales o carteles situados en los márgenes de la plataforma (salvo los carteles flecha) la diferencia de cota entre la parte inferior de la señal o cartel y el borde de la calzada situada en correspondencia con él será de 1,5 m. Los carteles tipo flecha en intersecciones donde puedan constituir un obstáculo a la visibilidad deberán dejar libre una altura comprendida entre 0,9 m y 1,2 m sobre la calzada.

3.2.4.5 Orientación

Las señales o carteles situados en los márgenes de la plataforma (salvo los carteles flecha) se girarán ligeramente hacia fuera con un ángulo de 3 grados respecto de la normal a la línea que une el borde la calzada delante de ellos con un punto de la misma orilla situado 150 m antes. Los carteles flecha se orientarán perpendiculares a la visual del conductor al que vaya destinado el mensaje.

3.3 Tipos de señalización

3.3.1 Señalización de entradas y salidas específicas

Los accesos presentes en la traza son de prioridad fija, ya que no se disponen semáforos, y prevalece la señal de los vehículos que circulan por la carretera proyectada. Los tipos de señales a emplear serán las siguientes:

- R-1: Ceda el paso
- R-2: Stop
- R-101: Entrada prohibida
- P-1a: Intersección con prioridad sobre la vía de la derecha
- P-1b: Intersección con prioridad sobre la vía de la izquierda
- R-401a: Paso obligatorio
- R-402: Intersección de sentido giratorio obligatorio

3.3.2 Señalización de balizamiento de curvas

En el balizamiento de curvas se emplearán paneles de balizamiento de curvas compuestos por una placa con franjas de material retrorreflectante blanco de clase RA2 sobre fondo de color azul clase NR, definido en la norma europea.

3.3.3 Señalización de velocidad máxima

Se dispondrán señales R-301: Velocidad máxima, según se indica en el plano de señalización, del documento 2.

4. Balizamiento

El balizamiento está constituido por un conjunto de instalaciones complementarias de la carretera que tiene por objetivo servir de guía a los conductores de los vehículos, aumentando la seguridad y comodidad en la conducción.

4.1 Captafaros en barreras de seguridad

Se ha previsto la disposición de placas reflectoras adosadas en el seno de la banda metálica de la barrera de seguridad, de acuerdo con las recomendaciones publicadas al respecto por la Dirección General de Carreteras. Se pondrán en el primer soporte del tramo de barrera y a partir de este, cada cinco soportes, disponiendo uno también en el último soporte del tramo.

El reflectante se colocará en el centro geométrico de la barrera de seguridad simple, de modo que quede a cincuenta y cinco centímetros (55 cm) de altura o sobre la banda inferior, en el caso de barrera doble, quedando por tanto a cuarenta y cinco centímetros (45 cm) de altura.

4.2 Metas kilométricas

Se dispondrán hitos kilométricos de chapa de acero galvanizado según la meta normalizada en los puntos kilométricos múltiples de unidad de kilómetro. Las pinturas que se apliquen sobre los hitos cumplirán con la NORMA UNE 40.103. En ellos se reflejarán las siguientes inscripciones:

- Número de kilómetro, en color negro sobre fondo blanco reflexivo.
- Identificación de la carretera, en letra y número de color blanco sobre fondo rojo.

5. Sistemas de contención de vehículos

Los sistemas de contención previstos en el proyecto tienen como finalidad proporcionar cierto nivel de contención de los vehículos fuera de control de forma que se limiten los daños y lesiones tanto de sus ocupantes como del resto los usuarios de la carretera y otras personas u objetos situados en las proximidades.

5.1 Normativa aplicable

La normativa a aplicar en el ámbito de las barreras de seguridad es la siguiente:

- Orden Circular 18/2004 y 18 bis 2008 sobre criterios de utilización de sistemas de protección para motociclistas.
- Orden Circular 28/2009 que modifica la O.C. 6/2001, sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas.
- "Recomendaciones sobre sistemas de contención de Vehículos". Orden Circular 321/95 T y P. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Dirección General de Carreteras.
- Orden Circular 319/91T y P, de 13 de Mayo de 1991, sobre tolerancias de espesor en barandillas metálicas para barandillas de seguridad continuas.
- Orden Circular 318/91 T y P, de 10 de Abril de 1991, sobre galvanizado en caliente de elementos de acero utilizados en el equipamiento viario.
- Orden Circular 23/08, de 30 de Julio de 2008, sobre criterios de aplicación de pretilles metálicos en carreteras.

5.2 Barreras de seguridad

La selección del tipo de barrera de seguridad ha llevado a cabo atendiendo a las ventajas o inconvenientes recogidos en la orden circular 321/95 T y P, "Recomendaciones sobre sistemas de contención de Vehículos" con las modificaciones del orden circular 6/2001. Se tendrá en cuenta, especialmente:

- El funcionamiento y comportamiento de cada sistema.
- El coste de implantación y conservación.
- Las condiciones del terreno para la cimentación y, en su caso del anclaje.
- El espacio disponible, incluso para una eventual deformación del sistema.
- Necesidades especiales, como tramos desmontables, anclajes, extremos, etc.

En función de las anteriores consideraciones se han previsto las siguientes actuaciones respecto a las barreras de seguridad en este proyecto:

- Colocación de barrera de seguridad tipo BMSNA4/120b en terraplenes donde la altura respecto al terreno natural supere los 3 m.
- Colocación de abatimientos de 12m de longitud en los extremos de las barreras BMSNA4/120b. Se trata del abatimiento más suave existente, disminuyendo de este modo la gravedad de un posible accidente.
- Colocación de barrera de seguridad tipo BMSNC2/120b en situaciones donde, en caso de accidente, éste fuera grave. Este es el caso del paso por obras de drenaje transversales y pasos inferiores, o terraplenes de mucha altura.
- Colocación de abatimientos de 8m de longitud en los extremos de las barreras BMSNC2/120b para abatir una de las olas y continuar con barrera simple de una sola onda (BMSNA4/120b). Estos abatimientos son menos suaves que los de 12m, pero se considera que no habrá impacto directo sobre estos ya que abaten con un

cierto ángulo hacia el exterior de la carretera, quedando cubiertos por las propias ondas de las barreras de seguridad adyacentes.

A continuación, se hace una breve descripción de las tipologías de barreras empleadas:

- BMSNA4/120b. Barrera metálica simple con separadores, formada por una única bionda, con soportes tubulares cada 4 metros.

Tanto la bionda como los elementos accesorios están formados por acero S235 JR. La bionda estará protegida contra la corrosión mediante el procedimiento del galvanizado en caliente, conforme a las normas UNE-37501 y UNE-37508.

- BMSNC2/120b. Barrera metálica simple con separadores, formada por dos biondas superpuestas, con soportes tubulares cada 2 metros.

El acero para la fabricación de la bionda será de las características fijadas en la norma UNE-36093 por el grado AP-11, con un espesor nominal de 3 mm. Para los elementos de unión (tornillos) se utilizarán aceros de características similares a los definidos en los otros materiales normalizados. Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente, conforme a la norma UNE-37507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación, y conforme a las normas UNE-37501 y UNE-37508 en el caso de los soportes, separadoras y otros elementos (también en la O.C. 318/91 T y P).

Anejo 12

EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS



Índice

1. Introducción	1
2. Expropiaciones	1
2.1 Generalidades y descripción del proceso	1
3. Criterios adoptados.	1
3.1 Ocupación temporal	2
3.2 Servidumbre de paso	2
3.3 Ocupación definitiva	2
3.4 Costes asignados	2
4. Parcelas, superficies afectadas y valoración económica.	3
5. Valoración económica	3
6. Servicios afectados	4
6.1 Servicio de distribución de gas	4
6.2 Red eléctrica	4
6.3 Servicio de distribución de agua potable	4
6.3 Líneas telefónicas	4
6.4 Valoración económica	4

APÉNDICE 1. Listado de parcelas a expropiar

APÉNDICE 2. Fichas de detalle de las parcelas a expropiar

1. Introducción

Este anejo tiene por objetivo el estudio, definición y valoración de las expropiaciones y ocupaciones de carácter temporal necesarias para la construcción de las obras incluidas en el presente proyecto de construcción del enlace a la nueva variante de la A-44 a su paso por Las Gabias y cuyo trazado discurre por la zona sur de la Vega de Granada, así como las posibles afectaciones a los servicios locales.

2. Expropiaciones

2.1 Generalidades y descripción del proceso

La Ley de Carreteras 7/1993, del 30 de setiembre de 1993 junto con el texto refundido 2/2009 aprobado el 25 de agosto de 2009, obligan a realizar el estudio y definición de los bienes y derechos afectados por las obras de cualquier proyecto de carreteras. La metodología expuesta en dichas normativas se compone de tres etapas:

- Conocer la superficie física y real del terreno y su propiedad.
- Realizar la definición geométrica de la franja a expropiar
- Hacer una valoración de bienes y derechos afectados por el nuevo trazado.

Para la realización de este proyecto no se disponen de los medios necesarios para hacer un análisis exhaustivo de los terrenos a expropiar, de todos modos, se ha realizado una labor de investigación y se han obtenido el número de parcelas y su código correspondiente con tal de determinar el área de afección sobre las mismas. En los siguientes apartados se realizará una descripción de los diferentes criterios adoptados, así como una valoración económica del proceso.

3. Criterios adoptados.

Para el caso particular de la nueva vía a construir se han adoptado los siguientes criterios:

- Ocupación definitiva: Consiste en la obtención total de la propiedad del terreno, se utiliza para la instalación fija de infraestructuras en el mismo.
- Servidumbre de paso: Se trata de la acomodación del terreno impuesta a una finca para reservar el paso futuro y perpetuo para inspecciones y reparaciones de la infraestructura sin necesidad de la obtención de un permiso. En el caso de la construcción de una nueva vía como es nuestro caso dicha servidumbre de paso será la propia red de carreteras del estado.
- Ocupación temporal: Consiste en la privación temporal de los derechos de afectado sobre su propiedad, necesaria para la realización de las obras y que, una vez terminada la obra, se restablece al afectado en todos sus derechos.

Así pues, en base al tipo de afección y al uso al que está destinada la parcela se le otorgará un valor monetario para poder realizar un análisis económico de las indemnizaciones a satisfacer por los bienes y derechos a expropiar que se estudian en el presente anejo. Destacar que será un perito designado por la Administración el que se encargará de realizar tanto el pliego de razonamiento, donde se recogen los precios para cada una de las afecciones, como la valoración individualizada de cada parcela afectada; que serán las que se utilizarán durante el procedimiento expropiatorio.

3.1 Ocupación temporal

La necesidad de este espacio viene dada por dos motivos:

- La necesidad de almacenamiento de los materiales utilizados para llevar a cabo la ejecución de la obra (material granular, maquinaria, etc.).
- La necesidad de un espacio en el cual el personal de obra pueda realizar las diferentes actividades como ahora la alimentación, descanso, limpieza, etc.

Estas ocupaciones no serán permanentes como las expropiaciones, de este modo, los terrenos se ocupan temporalmente para, una vez acabada la obra, ser devueltos al propietario particular.

Así mismo, la cesión temporal o alquiler de estos espacios tiene un coste unitario, el cual lógicamente es inferior al coste total de la expropiación. Para este proyecto en particular se ha considerado un coste unitario de ocupación temporal de aproximadamente un 30% del coste total de expropiación del terreno.

3.2 Servidumbre de paso

La servidumbre de paso se utiliza para realizar los análisis y ensayos necesarios en la infraestructura y de este modo poder valorar la calidad y el estado de la misma.

Así pues, tal y como se ha comentado anteriormente, la servidumbre de paso en nuestra obra corresponderá con la propia red de carreteras del estado.

3.3 Ocupación definitiva

Según el Título IV, Art.24, de la Ley 7/1993 de carreteras, se defina como zona de dominio público y, por tanto, zona a expropiar, la franja del terreno a ambos lados de la vía de 8 metros de ancho en autopistas y vías preferentes y, de 3 metros de ancho, en las carreteras convencionales; medida esta distancia desde la arista exterior de la explanación. EN los casos en que se hayan proyectado cunetas de guarda en desmonte o a pie de talud en terraplén, la arista será la intersección del talud exterior de la cuenta. En los casos de puentes viaductos o obras similares, se fijará como arista exterior de explanación la línea de proyección ortogonal de la arista exterior de las obras sobre el terreno.

Tomando como consideración que el nuevo enlace en construcción y su vía proyectada son carreteras convencionales y por tanto zonas de dominio público, se establece a una distancia de 3 metros desde la arista de la explanación. En caso de que la zona a expropiar afecte a los límites perimetrales de una finca, y siempre que no disminuya la seguridad vial, se expropiará únicamente hasta el límite de esta.

3.4 Costes asignados

Una vez vistos las diferentes tipologías de terreno por las que discurre el trazado de la nueva vía se han estimado los costes pertinentes a la expropiación de cada una de ellas y se han recogido los costes unitarios referentes a cada una de ellas en la siguiente tabla.

Clase y uso del suelo	Código	Valor del suelo [€/m2]	Valor de Ocupación temporal [€/m2]
Urbano sin edif.	-	12	3,600
Urbano industrial	-	9	2,700
Rústico - Olivos de secano	O	0,6	0,180
Rústico - Olivos de regadío	OR	2,6	0,780
Rústico - Labor de secano	C	0,4	0,120
Rústico - Labor de regadío	CR	2,1	0,630

Clase y uso del suelo	Código	Valor del suelo [€/m2]	Valor de Ocupación temporal [€/m2]
Rústico - Almendros de secano	AM	0,18	0,054
Rústico- Pastos	E	0,2	0,060
Rústico - Improductivo	I	0,08	0,024

Tabla 1. Valor del suelo según su clase y tipología.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la Agencia Tributaria de Andalucía).

4. Parcelas, superficies afectadas y valoración económica.

De acuerdo con los criterios establecidos en los puntos anteriores, se establece que el número de parcelas afectadas asciende a 77. En el apéndice 1 de este mismo anejo se adjunta la tabla con la relación de parcelas afectadas, sus superficies y los costes asociados a cada uso según el área de afectación.

5. Valoración económica

A continuación, se adjuntas las tablas resumen con el área de afectación correspondiente a cada uso, así como el coste total.

Expropiaciones		
Uso	Area [m2]	Precio [€]
Urbano sin edif.	303,65	3643,80
Urbano industrial	27,69	249,21
Rústico - Olivos de secano	22321,41	13392,85
Rústico - Olivos de regadío	6701,74	17424,52
Rústico - Labor de secano	19540,71	41035,48
Rústico - Labor de regadío	25854,84	10341,94
Rústico - Almendros de secano	12204,19	2196,75
Rústico- Pastos	1935,43	387,09
Rústico - Improductivo	169,35	13,55
Total	89059,01	88685,18

Tabla 2. Resumen de costes de expropiación según los diferentes usos del suelo.

(Fuente: Elaboración propia.)

Ocupación temporal		
Uso	Area [m2]	Precio [€]
Urbano sin edif.	67,77	243,97
Urbano industrial	16,30	146,70
Rústico - Olivos de secano	3273,24	523,20
Rústico - Olivos de regadío	759,86	592,69
Rústico - Labor de secano	3690,97	2325,31
Rústico - Labor de regadío	4003,74	480,45
Rústico - Almendros de secano	1329,26	71,78
Rústico- Pastos	229,65	13,78
Rústico - Improductivo	20,98	0,50
Total	13391,77	4398,38

Tabla 3. Resumen de costes de ocupación temporal según los diferentes usos del suelo.

(Fuente: Elaboración propia.)

De este modo el valor económico total de los terrenos a expropiar asciende a la cantidad de 93.083,56 €, NOVENTA Y TRES MIL OCHENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

6. Servicios afectados

Este apartado tiene por objeto la definición y estimación de todas las obras necesarias para la reposición de los servicios que resulten afectados por la ejecución de la construcción de la variante proyectada.

En caso de que se afecte algún servicio durante la ejecución, habría que prever con antelación a la ejecución un traslado o reposición del mismo, siempre de manera consensuada con la compañía suministradora del servicio.

Para llevar a cabo esta tarea se debe realizar una recopilación de los servicios que se verán afectados en la ejecución de las obras y plantear un posible desvío de los servicios o reposición. En este caso no se ha conseguido disponer de información concreta acerca la localización de los servicios, por lo que se ha tenido que hacer de modo visual, con lo que solo han podido ser localizadas las líneas de servicios aéreos, pero no aquellas soterradas.

En todo caso, cabe destacar que los servicios afectados resultarán poco numerosos al ser una variante en una zona muy rural y donde la mayoría del trazado pasa por zonas alejadas del núcleo urbano.

6.1 Servicio de distribución de gas

No existe ninguna afectación al servicio de distribución de gas.

6.2 Red eléctrica

Por lo que respecta a la red eléctrica, no se ha observado que el trazado afecte a ninguna torre de alta tensión, por lo que se deduce que este servicio no se ve afectado por la nueva vía proyectada.

6.3 Servicio de distribución de agua potable

No se ha podido acceder a información acerca de la red de agua potable. Se cree probable, al igual que en el caso de la red eléctrica, que exista alguna conducción en dirección a la urbanización de Montesol.

6.3 Líneas telefónicas

No se ha localizado ninguna línea de telefonía que se vea afectada por el trazado de la nueva vía proyectada. Se ha podido observar que la mayoría de líneas telefónicas que dan servicio al municipio de Las Gabias discurren de manera casi paralela a la carretera A-338 situada al sur de la zona de proyecto.

6.4 Valoración económica

Como se ha expuesto anteriormente, no se ha visto ningún servicio afectado por el trazado de la nueva carretera de manera que no se ve necesario la inclusión de una partida extra en el presupuesto.

Apéndice 1

LISTADO DE PARCELAS A EXPROPIAR



Referencia	Subparcela	Clase	Subclase	Código	Uso	Expropiación[m3]	Precio de expropiación [€]	Ocupación temporal [m3]	Precio de ocupación [€]
1318902VG4111G0000ES	-	Urbano	Suelo sin edif.	-	-	223,31	2679,72	30,7	110,52
1318903VG4111G0000SS	-	Urbano	Suelo sin edif.	-	-	76,48	917,76	21,03	75,708
1318904VG4111G0000ZS	-	Urbano	Industrial	-	Almacén	27,69	249,21	16,3	146,7
1318905VG4111G0000US	-	Urbano	Suelo sin edif.	-	-	3,86	46,32	16,04	57,744
1318906VG4111G0000HS	-	Urbano	Suelo sin edif.	-	-	-	0	3,27	11,772
1319912VG4111G0000WS	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	348,1	731,01	70,64	44,5032
18058A004002120000MA	-	Rústico	Agrario	I	Improductivo	169,35	13,548	20,98	0,50352
18083A008000360000KK	-	Rústico	Agrario	C	Labor o Labradío secano	1272,72	509,088	163,97	19,6764
18083A008000380000KD	-	Rústico	Agrario	C	Labor o Labradío secano	2513,82	1005,528	300,33	36,0396
18083A008001130000KU	-	Rústico	Agrario	O	Olivos Secano	565,09	339,054	150,857	67,9788
18083A009000960000KB	-	Rústico	Agrario	AM	Almendo seco	3704,81	666,8658	377,66	20,39364
18083A009000970000KY	a	Rústico	Agrario	AM	Almendo seco	4589,33	826,0794	374,2	20,2068
18083A009000970000KY	b	Rústico	Agrario	E	Pastos	1935,43	387,086	229,65	13,779
18083A009000980000KG	-	Rústico	Agrario	C	Labor o Labradío secano	2549,39	1019,756	312,33	37,4796
18083A009001000000KQ	-	Rústico	Agrario	C	Labor o Labradío secano	19,83	7,932	21,34	2,5608



Referencia	Subparcela	Clase	Subclase	Código	Uso	Expropiación[m3]	Precio de expropiación [€]	Ocupación temporal [m3]	Precio de ocupación [€]
18083A0090001010000KP	-	Rústico	Agrario	O	Olivos Secano	7003,29	4201,974	677,66	103,932
18083A0090001050000KM	-	Rústico	Agrario	AM	Almendro secano	3910,05	703,809	577,4	31,1796
18083A0090001060000KO	-	Rústico	Agrario	C	Labor o Labradío secano	589,17	235,668	127,71	15,3252
18083A0090001070000KK	-	Rústico	Agrario	O	Olivos Secano	356,88	214,128	89,48	68,8536
18083A0090001080000KR	-	Rústico	Agrario	O	Olivos Secano	3274,73	1964,838	382,52	4,7448
18083A0090001090000KD	-	Rústico	Agrario	C	Labor o Labradío secano	21,9	8,76	26,36	3,1632
18083A0090001100000KK	-	Rústico	Agrario	O	Olivos Secano	4225,76	2535,456	709,23	0
18083A0090001140000KI	a	Rústico	Agrario	O	Olivos Secano	2160,73	1296,438	215,73	140,0454
18083A0090001140000KI	b	Rústico	Agrario	C	Labor o Labradío secano	-	0	-	0
18083A0090001150000KJ	a	Rústico	Agrario	C	Labor o Labradío secano	3873,97	1549,588	778,03	93,3636
18083A0090001150000KJ	b	Rústico	Agrario	C	Labor o Labradío secano	-	0	-	0
18083A0090001310000KG	-	Rústico	Agrario	O	Olivos Secano	2170,31	1302,186	528,26	4,1238
18083A0090001480000KE	-	Rústico	Agrario	C	Labor o Labradío secano	47,26	18,904	22,91	2,7492
18083A0090001500000KJ	-	Rústico	Agrario	O	Olivos Secano	2564,62	1538,772	519,5	8,7498
18083A011000470000KZ	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	-	0	48,61	30,6243
18083A011000500000KZ	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	1106,69	2324,049	118,15	74,4345



Referencia	Subparcela	Clase	Subclase	Código	Uso	Expropiación[m3]	Precio de expropiación [€]	Ocupación temporal [m3]	Precio de ocupación [€]
18083A011000510000KU	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	1082,17	2272,557	185,36	116,7768
18083A011001190000KG	-	Rústico	Agrario	OR	Olivos regadíos	78,23	203,398	126,51	98,6778
18083A011001200000KB	-	Rústico	Agrario	OR	Olivos regadíos	1105,86	2875,236	133,14	103,8492
18083A011001210000KY	-	Rústico	Agrario	OR	Olivos regadíos	590	1534	-	0
18083A011001210000KY	-	Rústico	Agrario	OR	Olivos regadíos	114,81	298,506	57,67	44,9826
18083A011001220000KG	-	Rústico	Agrario	OR	Olivos regadíos	927	2410,2	-	0
18083A011001230000KQ	-	Rústico	Agrario	OR	Olivos regadíos	144,98	376,948	44,22	34,4916
18083A011001240000KP	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	5,985	12,5685	14,175	8,93025
18083A011001250000KL	-	Rústico	Agrario	OR	Olivos regadíos	415,23	1079,598	35,66	27,8148
18083A011001260000KT	-	Rústico	Agrario	OR	Olivos regadíos	886	2303,6	-	0
18083A011001270000KF	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	715,51	1502,571	110,86	69,8418
18083A011001280000KM	-	Rústico	Agrario	OR	Olivos regadíos	62,14	161,564	44,65	34,827
18083A011001320000KO	-	Rústico	Agrario	OR	Olivos regadíos	175,16	455,416	53,11	41,4258
18083A011001330000KK	-	Rústico	Agrario	OR	Olivos regadíos	377,72	982,072	52,6	41,028
18083A011001340000KR	a	Rústico	Agrario	OR	Olivos regadíos	80,6	209,56	73,11	57,0258
18083A011001340000KR	b	Rústico	Agrario	OR	Olivos regadíos	1233	3205,8	-	0
18083A011002390000KU	-	Rústico	Agrario	C	Labor o Labradío secano	6044,23	2417,692	852,22	102,2664
18083A011002400000KS	-	Rústico	Agrario	C	Labor o Labradío secano	3129,86	1251,944	438,57	52,6284



Referencia	Subparcela	Clase	Subclase	Código	Uso	Expropiación[m3]	Precio de expropiación [€]	Ocupación temporal [m3]	Precio de ocupación [€]
18083A011002410000KZ	-	Rústico	Agrario	C	Labor o Labradío secano	623,85	249,54	106,67	12,8004
18083A012000390000KF	-	Rústico	Agrario	OR	Olivos regadíos	94,22	244,972	34,97	27,2766
18083A012000400000KL	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	957,79	2011,359	142,42	89,7246
18083A012000410000KT	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	644,1	1352,61	113,7682	71,673966
18083A012000420000KF	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	778,95	1635,795	170,6075	107,482725
18083A012000510000KX	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	1534,07	3221,547	238,2525	150,099075
18083A012000520000KI	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	198,1	416,01	135,15	85,1445
18083A012000530000KJ	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	1060,21	2226,441	122,87	77,4081
18083A012000570000KU	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	21,49	45,129	25,36	15,9768
18083A012000710000KP	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	1244,03	2612,463	233,36	147,0168
18083A012000720000KL	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	643,54	1351,434	128,94	81,2322
18083A012000730000KT	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	543,41	1141,161	95,38	60,0894
18083A012000760000KO	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	89,17	187,257	26,11	16,4493



Referencia	Subparcela	Clase	Subclase	Código	Uso	Expropiación[m3]	Precio de expropiación [€]	Ocupación temporal [m3]	Precio de ocupación [€]
18083A012000770000KK	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	434,22	911,862	94,42	59,4846
18083A012000780000KR	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	892,46	1874,166	185,29	116,7327
18083A0120009000000KS	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	494,49	1038,429	114,513	72,14319
18083A0120010000000KQ	-	Rústico	Agrario	OR	Olivos regadíos	416,79	1083,654	104,22	81,2916
18083A0120010200000KL	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	888,73	1866,333	147,62	93,0006
18083A0120011200000KD	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	5,72	12,012	11,9	7,497
18083A0120011300000KX	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	1009,37	2119,677	168,5057	106,158591
18083A0120011400000KI	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	295,28	620,088	68,44	43,1172
18083A0120011500000KJ	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	391,86	822,906	86,9815	54,798345
18083A0120011700000KS	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	588,63	1236,123	140,95	88,7985
18083A0120012000000KS	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	4,37	9,177	9,89	6,2307
18083A0120012100000KZ	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	1440,1	3024,21	241,71592	152,2810296
18083A0120012200000KU	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	6,5	13,65	22,55	14,2065



Referencia	Subparcela	Clase	Subclase	Código	Uso	Expropiación[m3]	Precio de expropiación [€]	Ocupación temporal [m3]	Precio de ocupación [€]
18083A012001230000KH	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	-	0	10,1475	6,392925
18083A012001240000KW	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	604,01	1268,421	122,82	77,3766
18083A012001270000KY	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	989,67	2078,307	204,876	129,07188
18083A012001280000KG	-	Rústico	Agrario	CR	Labor o Labradío regadío	521,98	1096,158	80,34	50,6142
8715053VG3181F0001FB	-	Rústico	Agrario	C	Labor o Labradío secano	3247,73	1299,092	565,27	67,8324
8715054VG3181F0001MB	-	Rústico	Agrario	C	Labor o Labradío secano	1921,11	768,444	288,03	34,5636

Apéndice 2

FICHAS DE DETALLE DE LAS PARCELAS EXPROPIADAS



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 17:07:09

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

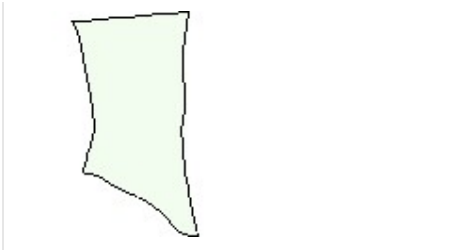
Referencia catastral 8715054VG3181F0001MB

Localización UR SUELO URB PP-2 (CSJ) 1
18110 LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización UR SUELO URB PP-2 (CSJ) 1
LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 40.117 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	C- Labor o Labradío seco	03	40.117



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 17:15:52

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

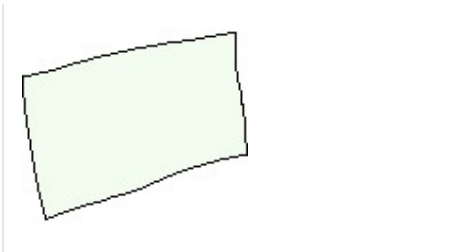
Referencia catastral 8715053VG3181F0001FB

Localización UR SUELO URB PP-2 (CSJ) 3
18110 LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización UR SUELO URB PP-2 (CSJ) 3
LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 24.219 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	C- Labor o Labradío seco	03	24.219

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:26:17

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

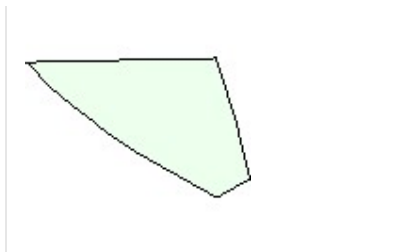
Referencia catastral 1319912VG4111G0000WS

Localización UR SUELO URB PPI 2 4160 Suelo
18195 CULLAR VEGA (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización UR SUELO URB PPI 2 4160 BI:NREP
CULLAR VEGA (GRANADA)

Superficie gráfica 4.439 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	03	4.439



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:45:08

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

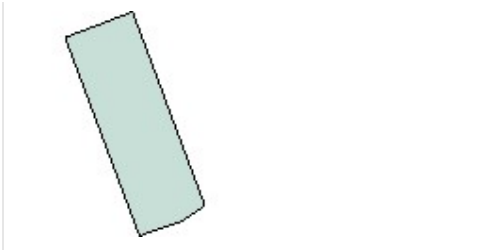
Referencia catastral 1318906VG4111G0000HS

Localización PL UEI 1 Suelo
18195 CULLAR VEGA (GRANADA)

Clase Urbano

Uso principal Suelo sin edif.

PARCELA CATASTRAL



Localización PL UEI 1
CULLAR VEGA (GRANADA)

Superficie gráfica 289 m²



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

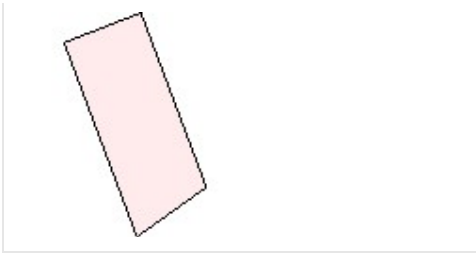
Fecha y hora

Fecha	27/7/2017
Hora	15:42:06

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	1318904VG4111G0000ZS
Localización	PL UEI 1 18195 CULLAR VEGA (GRANADA)
Clase	Urbano
Uso principal	Industrial
Superficie construida(*)	251 m ²
Año construcción	2012

PARCELA CATASTRAL



Parcela construida sin división horizontal	
Localización	PL UEI 1 CULLAR VEGA (GRANADA)
Superficie gráfica	251 m²

CONSTRUCCIÓN

Uso principal	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²
ALMACEN		00	01	251



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:41:24

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

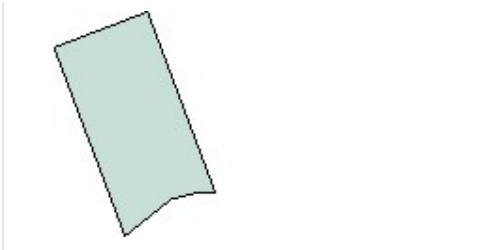
Referencia catastral 1318903VG4111G0000SS

Localización PL UEI 1 Suelo
18195 CULLAR VEGA (GRANADA)

Clase Urbano

Uso principal Suelo sin edif.

PARCELA CATASTRAL



Localización PL UEI 1
CULLAR VEGA (GRANADA)

Superficie gráfica 252 m²



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:40:56

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

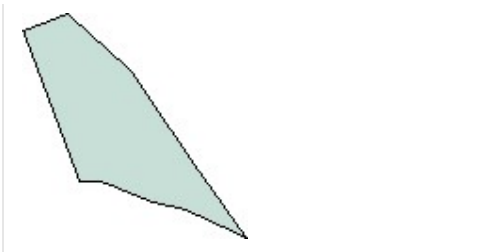
Referencia catastral 1318902VG4111G0000ES

Localización PL UEI 1 Suelo
18195 CULLAR VEGA (GRANADA)

Clase Urbano

Uso principal Suelo sin edif.

PARCELA CATASTRAL



Localización PL UEI 1
CULLAR VEGA (GRANADA)

Superficie gráfica 360 m²



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:22:51

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

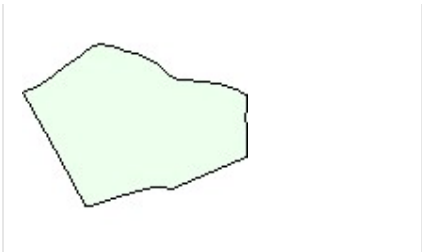
Referencia catastral 18083A012001280000KG

Localización Polígono 12 Parcela 128
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 128
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 4.764 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	03	4.764



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:19:03

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

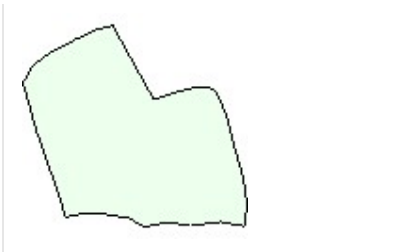
Referencia catastral 18083A012001270000KY

Localización Polígono 12 Parcela 127
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 127
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 14.521 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	03	14.521



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:18:29

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

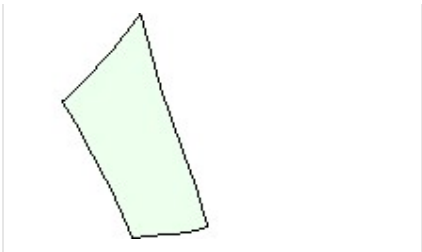
Referencia catastral 18083A012001240000KW

Localización Polígono 12 Parcela 124
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 124
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 3.170 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	03	3.170



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:04:19

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

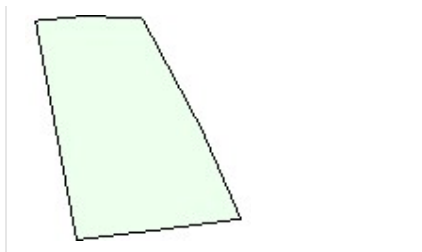
Referencia catastral 18083A012001230000KH

Localización Polígono 12 Parcela 123
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 123
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 1.475 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	03	1.475



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:02:46

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

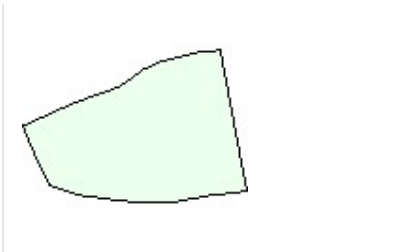
Referencia catastral 18083A012001220000KU

Localización Polígono 12 Parcela 122
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 122
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 2.770 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	03	2.770



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

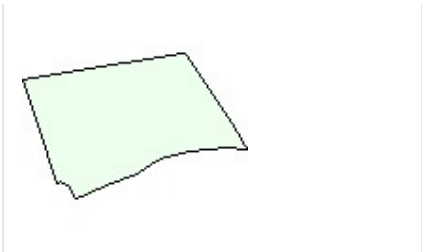
Fecha y hora

Fecha	27/7/2017
Hora	15:01:30

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	18083A012001210000KZ
Localización	Polígono 12 Parcela 121 MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 12 Parcela 121 MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)
Superficie gráfica	5.542 m ²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	02	5.542



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 17:29:31

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

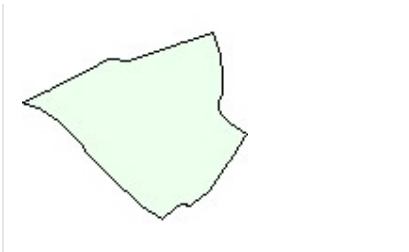
Referencia catastral 18083A009001100000KK

Localización Polígono 9 Parcela 110
C CULLAR. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 9 Parcela 110
C CULLAR. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 37.692 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	O- Olivos seco	02	37.692

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 17:34:39

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral 18083A009001140000KI

Localización Polígono 9 Parcela 114
CHINOS. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 9 Parcela 114
CHINOS. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 42.391 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
a	O- Olivos seco	02	12.996
b	C- Labor o Labradío seco	01	29.395



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

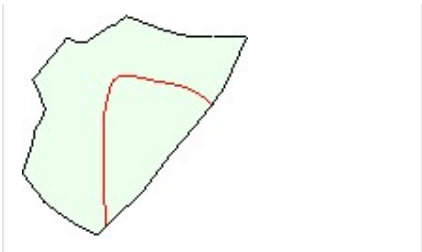
Fecha y hora

Fecha	26/7/2017
Hora	17:38:22

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	18083A009001150000KJ
Localización	Polígono 9 Parcela 115 CHINOS. LAS GABIAS (GRANADA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 9 Parcela 115 CHINOS. LAS GABIAS (GRANADA)
Superficie gráfica	52.935 m ²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
a	C- Labor o Labradío seco	03	35.932
b	C- Labor o Labradío seco	02	17.003



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 25/7/2017

Hora 18:06:27

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

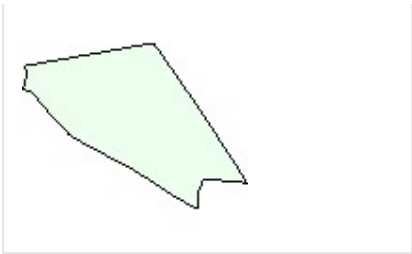
Referencia catastral 18083A009001310000KG

Localización Polígono 9 Parcela 131
CD PLATA. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 9 Parcela 131
CD PLATA. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 17.473 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	O- Olivos seco	01	17.473



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 15:37:40

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

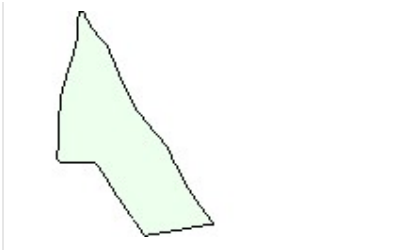
Referencia catastral 18083A009001480000KE

Localización Polígono 9 Parcela 148
CD PLATA. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 9 Parcela 148
CD PLATA. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 48.146 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	C- Labor o Labradío seco	02	48.146

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 16:04:21

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

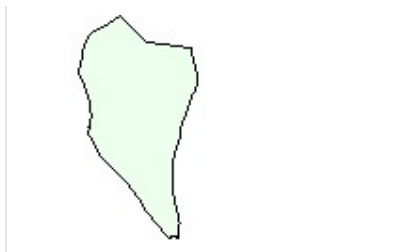
Referencia catastral 18083A009001500000KJ

Localización Polígono 9 Parcela 150
CD PLATA. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 9 Parcela 150
CD PLATA. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 45.429 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	O- Olivos seco	02	45.429



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

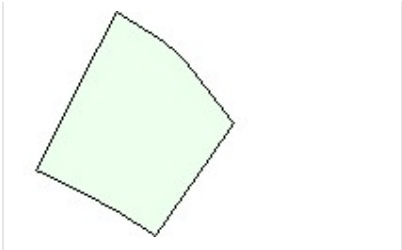
Fecha y hora

Fecha	27/7/2017
Hora	11:55:01

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	18083A011000470000KZ
Localización	Polígono 11 Parcela 47 ROMANCIN. LAS GABIAS (GRANADA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 11 Parcela 47 ROMANCIN. LAS GABIAS (GRANADA)
Superficie gráfica	3.040 m ²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	01	3.040



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

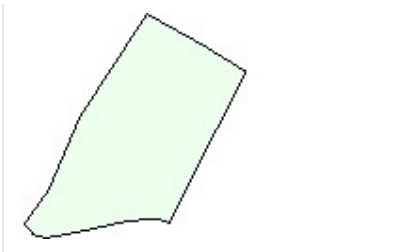
Fecha y hora

Fecha	27/7/2017
Hora	11:48:40

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	18083A011000500000KZ
Localización	Polígono 11 Parcela 50 ROMANCIN. LAS GABIAS (GRANADA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 11 Parcela 50 ROMANCIN. LAS GABIAS (GRANADA)
Superficie gráfica	3.620 m ²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	01	3.620



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

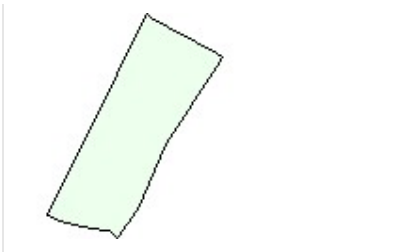
Fecha y hora

Fecha	27/7/2017
Hora	11:45:21

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	18083A011000510000KU
Localización	Polígono 11 Parcela 51 ROMANCIN. LAS GABIAS (GRANADA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 11 Parcela 51 ROMANCIN. LAS GABIAS (GRANADA)
Superficie gráfica	3.208 m ²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	01	3.208



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 18:43:08

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

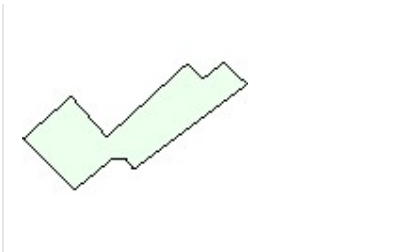
Referencia catastral 18083A011001170000KB

Localización Polígono 11 Parcela 117
LAS VIÑAS. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 11 Parcela 117
LAS VIÑAS. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 1.582 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	02	1.582



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 18:37:28

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

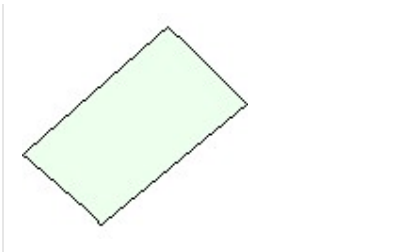
Referencia catastral 18083A011001190000KG

Localización Polígono 11 Parcela 119
LAS VIÑAS. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 11 Parcela 119
LAS VIÑAS. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 1.288 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	02	1.288



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 18:33:38

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

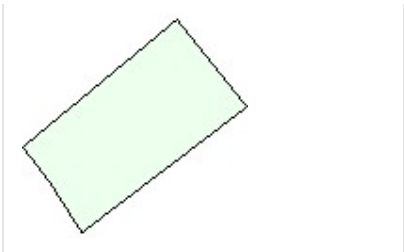
Referencia catastral 18083A011001200000KB

Localización Polígono 11 Parcela 120
LAS VIÑAS. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 11 Parcela 120
LAS VIÑAS. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 1.239 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	02	1.239



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

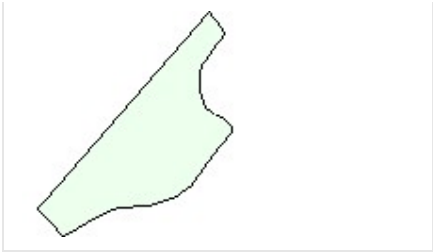
Fecha y hora

Fecha	27/7/2017
Hora	12:19:50

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	18083A012000510000KX
Localización	Polígono 12 Parcela 51 LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 12 Parcela 51 LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)
Superficie gráfica	6.259 m ²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	01	6.259



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 11:57:34

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

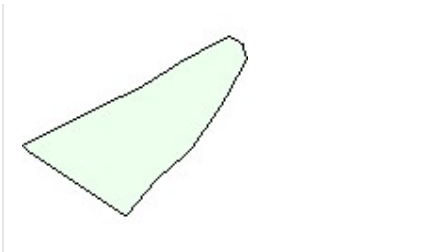
Referencia catastral 18083A012000520000KI

Localización Polígono 12 Parcela 52
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 52
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 1.806 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	01	1.806



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

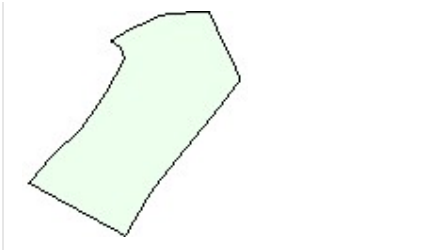
Fecha y hora

Fecha	27/7/2017
Hora	11:59:47

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	18083A012000530000KJ
Localización	Polígono 12 Parcela 53 LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 12 Parcela 53 LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)
Superficie gráfica	3.968 m ²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	01	3.968



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 12:27:30

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

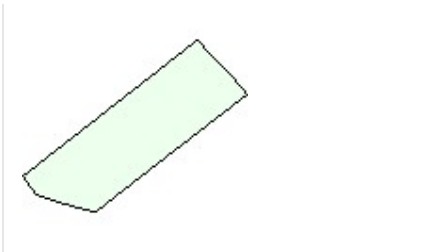
Referencia catastral 18083A012000570000KU

Localización Polígono 12 Parcela 57
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 57
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 2.413 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	01	2.413



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 12:48:02

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

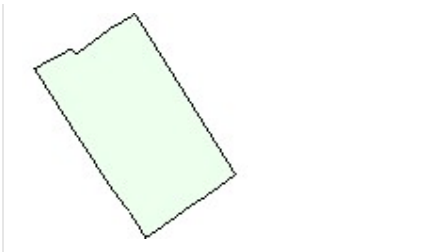
Referencia catastral 18083A012000710000KP

Localización Polígono 12 Parcela 71
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 71
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 13.523 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	02	13.523



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 12:50:50

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

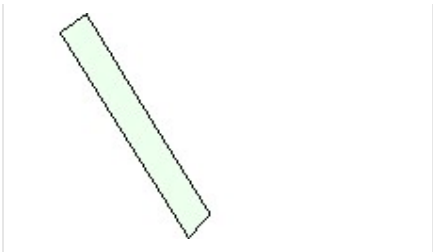
Referencia catastral 18083A012000720000KL

Localización Polígono 12 Parcela 72
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 72
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 2.797 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	01	2.797



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

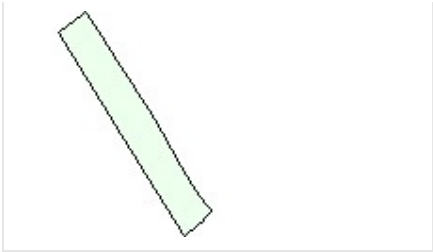
Fecha y hora

Fecha	27/7/2017
Hora	12:53:35

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	18083A012000730000KT
Localización	Polígono 12 Parcela 73 LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 12 Parcela 73 LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)
Superficie gráfica	3.051 m ²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	01	3.051



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

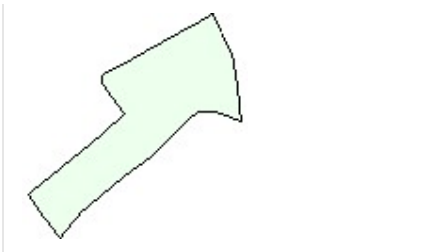
Fecha y hora

Fecha	27/7/2017
Hora	13:10:27

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	18083A012000760000KO
Localización	Polígono 12 Parcela 76 LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 12 Parcela 76 LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)
Superficie gráfica	2.919 m ²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	01	2.919



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

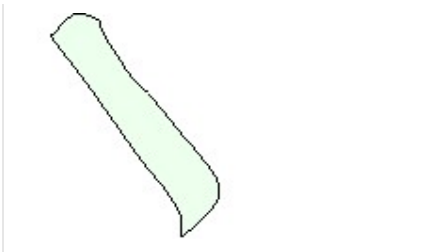
Fecha y hora

Fecha	27/7/2017
Hora	13:31:01

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	18083A012000770000KK
Localización	Polígono 12 Parcela 77 LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 12 Parcela 77 LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)
Superficie gráfica	5.288 m ²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	01	5.288



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 13:17:12

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

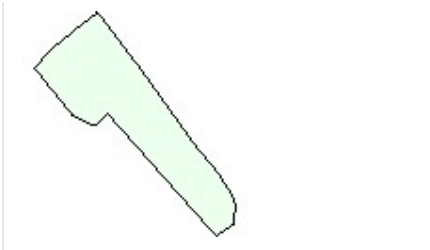
Referencia catastral 18083A012000780000KR

Localización Polígono 12 Parcela 78
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 78
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 6.301 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	01	6.301

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 13:33:12

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

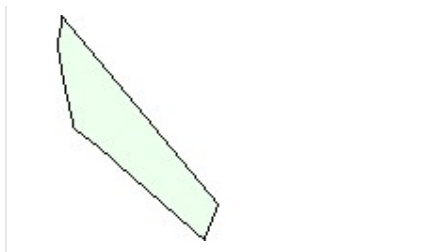
Referencia catastral 18083A012000900000KS

Localización Polígono 12 Parcela 90
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 90
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 2.597 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	02	2.597



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 13:35:31

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

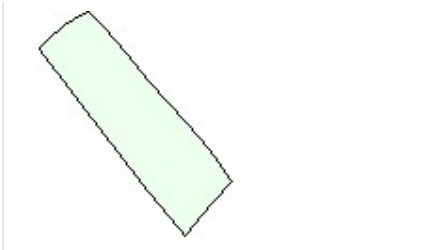
Referencia catastral 18083A012001000000KQ

Localización Polígono 12 Parcela 100
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 100
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 4.036 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	03	4.036



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 13:39:59

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

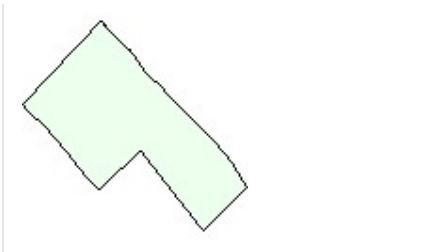
Referencia catastral 18083A012001020000KL

Localización Polígono 12 Parcela 102
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 102
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 5.609 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	01	5.609



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

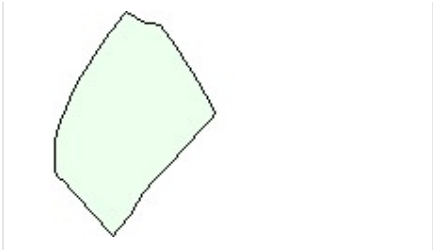
Fecha y hora

Fecha	27/7/2017
Hora	13:42:54

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	18083A012001120000KD
Localización	Polígono 12 Parcela 112 LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 12 Parcela 112 LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)
Superficie gráfica	4.600 m ²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	01	4.600



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 13:44:11

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

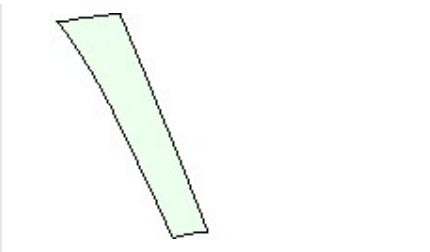
Referencia catastral 18083A012001140000KI

Localización Polígono 12 Parcela 114
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 114
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 3.034 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	01	3.034



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 14:57:24

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

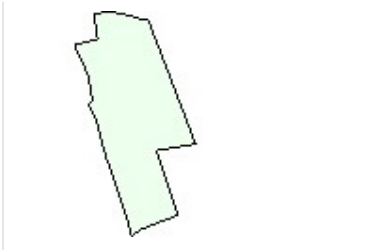
Referencia catastral 18083A012001170000KS

Localización DS DISEMINADOS Polígono 12 Parcela 117
LUNES. 18110 LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización DS DISEMINADOS Polígono 12 Parcela 117
LUNES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 10.906 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	02	10.906



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:09:53

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

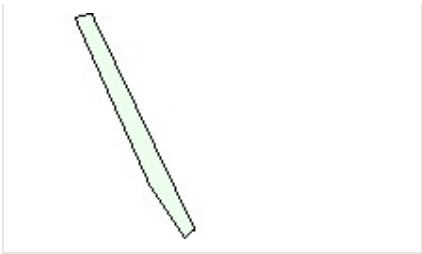
Referencia catastral 18083A012001200000KS

Localización Polígono 12 Parcela 120
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 120
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 2.083 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	02	2.083



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:01:30

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

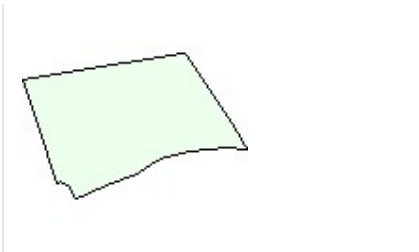
Referencia catastral 18083A012001210000KZ

Localización Polígono 12 Parcela 121
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 121
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 5.542 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	02	5.542



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:02:46

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

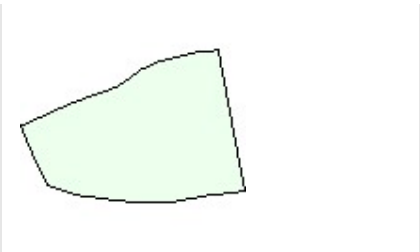
Referencia catastral 18083A012001220000KU

Localización Polígono 12 Parcela 122
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 122
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 2.770 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	03	2.770



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:04:19

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

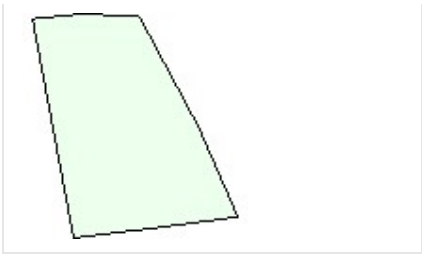
Referencia catastral 18083A012001230000KH

Localización Polígono 12 Parcela 123
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 123
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 1.475 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	03	1.475



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:18:29

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

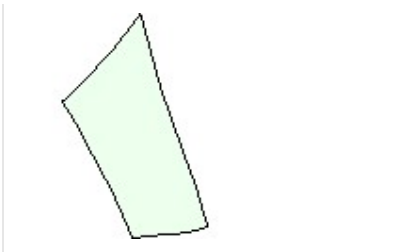
Referencia catastral 18083A012001240000KW

Localización Polígono 12 Parcela 124
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 124
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 3.170 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	03	3.170



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:19:03

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

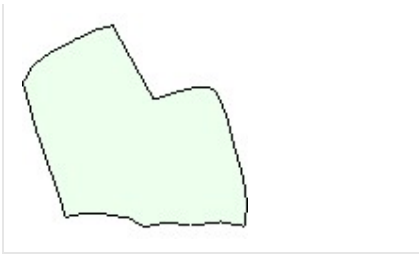
Referencia catastral 18083A012001270000KY

Localización Polígono 12 Parcela 127
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 127
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 14.521 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	03	14.521



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:22:51

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

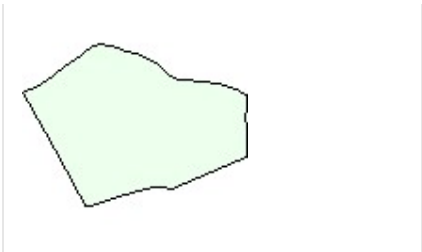
Referencia catastral 18083A012001280000KG

Localización Polígono 12 Parcela 128
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 12 Parcela 128
MARTES. LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 4.764 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	03	4.764



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

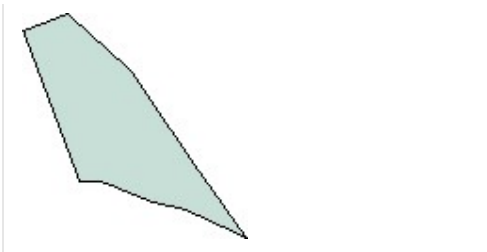
Fecha y hora

Fecha	27/7/2017
Hora	15:40:56

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	1318902VG4111G0000ES
Localización	PL UEI 1 Suelo 18195 CULLAR VEGA (GRANADA)
Clase	Urbano
Uso principal	Suelo sin edif.

PARCELA CATASTRAL



Localización	PL UEI 1 CULLAR VEGA (GRANADA)
Superficie gráfica	360 m ²



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:41:24

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

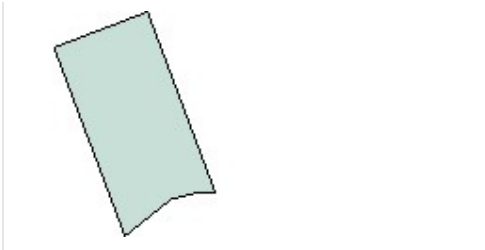
Referencia catastral 1318903VG4111G0000SS

Localización PL UEI 1 Suelo
18195 CULLAR VEGA (GRANADA)

Clase Urbano

Uso principal Suelo sin edif.

PARCELA CATASTRAL



Localización PL UEI 1
CULLAR VEGA (GRANADA)

Superficie gráfica 252 m²



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

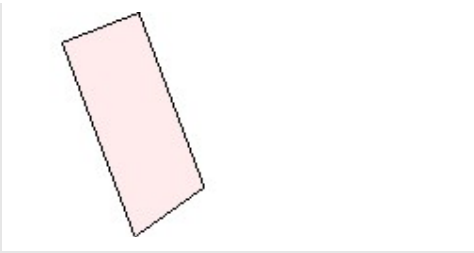
Fecha y hora

Fecha	27/7/2017
Hora	15:42:06

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	1318904VG4111G0000ZS
Localización	PL UEI 1 18195 CULLAR VEGA (GRANADA)
Clase	Urbano
Uso principal	Industrial
Superficie construida(*)	251 m ²
Año construcción	2012

PARCELA CATASTRAL



Parcela construida sin división horizontal	
Localización	PL UEI 1 CULLAR VEGA (GRANADA)
Superficie gráfica	251 m²

CONSTRUCCIÓN

Uso principal	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²
ALMACEN		00	01	251



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:45:08

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

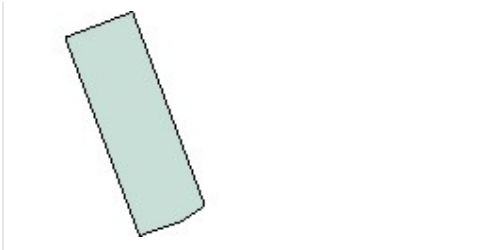
Referencia catastral 1318906VG4111G0000HS

Localización PL UEI 1 Suelo
18195 CULLAR VEGA (GRANADA)

Clase Urbano

Uso principal Suelo sin edif.

PARCELA CATASTRAL



Localización PL UEI 1
CULLAR VEGA (GRANADA)

Superficie gráfica 289 m²

Fecha y hora

Fecha 27/7/2017

Hora 15:26:17

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

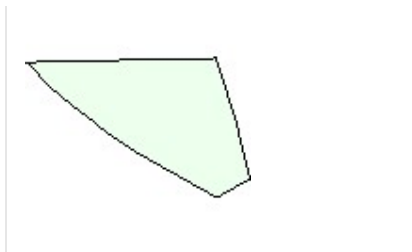
Referencia catastral 1319912VG4111G0000WS

Localización UR SUELO URB PPI 2 4160 Suelo
18195 CULLAR VEGA (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización UR SUELO URB PPI 2 4160 BI:NREP
CULLAR VEGA (GRANADA)

Superficie gráfica 4.439 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	CR Labor o labradío regadío	03	4.439



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 17:15:52

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

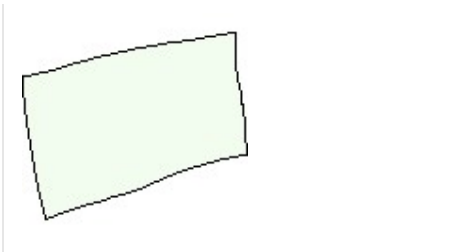
Referencia catastral 8715053VG3181F0001FB

Localización UR SUELO URB PP-2 (CSJ) 3
18110 LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización UR SUELO URB PP-2 (CSJ) 3
LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 24.219 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	C- Labor o Labradío seco	03	24.219



SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 17:07:09

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

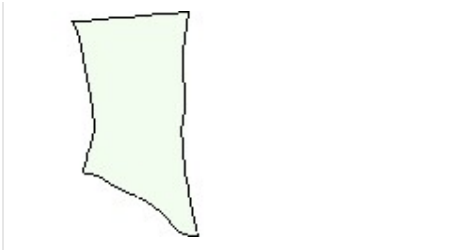
Referencia catastral 8715054VG3181F0001MB

Localización UR SUELO URB PP-2 (CSJ) 1
18110 LAS GABIAS (GRANADA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización UR SUELO URB PP-2 (CSJ) 1
LAS GABIAS (GRANADA)

Superficie gráfica 40.117 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	C- Labor o Labradío seco	03	40.117

Anejo 13

ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE LAS OBRAS



Índice

1. Introducción	1
1.1 Normativa a aplicar	1
2. Fase de obras	1
2.1 Replanteo y trabajos previos	1
2.2 Servicios afectados	1
2.3 Movimiento de tierras	2
2.4 Obras de drenaje transversal	2
2.5 Obras de drenaje longitudinal	2
2.6 Pavimentación	2
2.7 Medidas correctoras de impacto ambiental	2
2.8 Señalización y balizamiento	3
2.9 Ejecución de las obras de fábrica	3
3. Afectación y restitución de la circulación en fase de obras	3

1. Introducción

En este anejo se estudia todo lo relativo a la organización y el desarrollo de las obras a ejecutar, para conseguir que las afectaciones al tráfico y al medio ambiente se minimicen en la medida de lo posible, previéndose alternativas para la circulación de vehículos en casos de necesidad.

Las obras engloban la construcción de un enlace entre la nueva vía a ejecutar y la variante de la A-44 a su paso por el municipio de Las Gabias. Además de la ejecución de la propia vía, que se realizará en dos tramos, serán necesario ejecutar dos rotondas que servirán de enlace entre el nuevo trazado y las carreteras GR-3311 Y GR-3304.

1.1 Normativa a aplicar

La normativa se aplicará en base a los siguientes aspectos:

- Principios generales de señalización de la obra.
- Ordenación de la circulación en presencia de obras fijas.
- Limitación de velocidad.
- Cierre de carriles a la circulación y desvíos en carriles provisionales.
- Elementos de señalización, balizamiento y defensas.

El estudio de las soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras se realiza en el presente anejo teniendo en cuenta la siguiente normativa vigente:

- Instrucción 8.3-IC "Señalización de Obras", de 31 de Agosto de 1987.
- Orden Circular 301/89 T sobre Señalización de obras, de 27 de abril de 1989.
- "Manual de Ejemplos de Señalización de Obras fijas", del Ministerio de Fomento (1998).

2. Fase de obras

2.1 Replanteo y trabajos previos

La obra se iniciará con la ejecución de los trabajos previos y demoliciones. En esta parte se procederá a disponer de casetas de obra, con oficinas de topografía, despachos para el Jefe de Obra y Sala de Reuniones con la Dirección de Obra. Se instalarán las instalaciones para el personal (comedor, vestuarios, servicios) y los almacenes de herramientas, así como el parque de maquinaria.

Se incluyen en esta actividad todos los trabajos de demolición y desmontaje de aquellos elementos que, como consecuencia de la implantación de las obras, tienen que ser retirados. Básicamente comprende actuaciones de fresado, demolición de pavimentos y desmontaje de elementos de señalización vertical y barreras de seguridad.

La retirada de los elementos de seguridad no se producirá hasta el momento que ya no sea precisa su presencia, evitando situaciones de riesgo.

2.2 Servicios afectados

La presencia de servicios afectados condiciona completamente la ejecución y el desarrollo de los trabajos. Es por este motivo que la reposición de estos servicios, será la siguiente actividad a afrontar. En este caso no se han encontrado servicios afectados por el trazado de la nueva vía.

2.3 Movimiento de tierras

En esta actividad se incluyen todos los trabajos de desbroce, excavación, terraplenado y formación de las explanadas necesarios para alcanzar la geometría, trazado y rasante deseados, sobre la que extender la sección de firme seleccionada.

Los trabajos comenzarán con la ejecución del desbroce de los terrenos objeto de actuación. Una vez que los trabajos anteriores estén suficientemente avanzados se iniciarán las excavaciones, primero de la tierra vegetal y después en desmonte. La tierra vegetal susceptible de ser reutilizada en la revegetación de taludes se acopiará en el lugar adecuado y de forma adecuada hasta el momento de su extendida. Por otro lado, la tierra procedente de la excavación en desmonte apta para su utilización en terraplén será transportada hasta su lugar de extendida. Las excavaciones en desmonte se realizarán cuando exista disponibilidad de espacios para terraplenar, con tal de reducir las zonas de acopia y las operaciones de carga y descarga al mínimo imprescindible.

2.4 Obras de drenaje transversal

En esta actividad se incluyen todos los trabajos necesarios para la ejecución de las obras de drenaje transversal definidas en el proyecto.

Las obras de drenaje a ejecutar bajo nuevos terraplenes se ejecutarán durante la fase de construcción de los mismos, en el momento en que la cota del terraplén se sitúe ligeramente por encima de la cota máxima del conducto, de manera que sea necesaria la excavación de una rasa para la obra de drenaje en cada PK. En cuanto a las obras de drenaje conectadas entre sí, el orden de ejecución de éstas será desde aguas abajo a aguas arriba, garantizando en todo momento una salida segura de las aguas recogidas.

2.5 Obras de drenaje longitudinal

En este apartado se incluye la ejecución de todos los elementos longitudinales que recogen el agua, procedente tanto del terreno natural como de los diferentes viales, y la conducen a los puntos de evacuación, bien de forma directa o a través de obras transversales de drenaje longitudinal.

2.6 Pavimentación

Dentro de esta actividad se incluyen los trabajos correspondientes a la implantación de la sección de firme escogida en cada caso, sobre la plataforma alcanzada con el movimiento de tierras.

2.7 Medidas correctoras de impacto ambiental

Las operaciones destinadas a corregir el impacto ambiental de la obra se llevarán a cabo una vez hayan finalizado las tareas de construcción de la explanada. Ninguna de estas medidas afectará a la circulación de vehículos existente. La maquinaria necesaria para el tendido de la tierra vegetal y la hidrosiembra utilizará las carreteras y los caminos forestales existentes para acceder a las obras.

Las principales actuaciones previstas son:

- Restaurar las zonas alteradas en los trabajos de reposición de los servicios afectados.
- Adaptar todos los cajones y obras de drenaje proyectados como pasos de fauna.
- Efectuar el trasplante de árboles autóctonos afectados por el trazado que con los medios propios de la obra tengan viabilidad de supervivencia.
- Restituir todos los accesos y caminos afectados así como mantener en servicio todos los accesos de cultivo durante la fase de construcción.

2.8 Señalización y balizamiento

Las operaciones correspondientes a la fase de señalización y protección conforman una fase final que se iniciará en aquellos puntos que no afecten a la pavimentación y tendido de la capa de asfalto. La señalización horizontal (correspondiente a la pintura sobre la capa de rodadura), la señalización vertical y la colocación de las barreras de seguridad son las últimas actividades básicas contempladas.

2.9 Ejecución de las obras de fábrica

La construcción de estructuras como puentes o muras se realizará del mismo modo de forma paralela al movimiento de tierras. Por lo que respecta a los cajones hincados, estos se insertaran una vez finalizado el tramo, puesto que la puesta en obra de esta tipología de estructuras puede llevarse a cabo con la infraestructura finalizada y en fase de explotación.

3. Afectación y restitución de la circulación en fase de obras

Al tratarse de la construcción de un nuevo vial sobre un tramo virgen de infraestructuras, no tiene una afección directa al tráfico de las vías actuales, exceptuando el tiempo dedicado a la ejecución de los enlaces del tramo proyectado y la unión de la nueva vía con las carreteras GR-3311 Y GR-3304 mediante glorietas.

En estos casos se plantean medidas provisionales para mantener la circulación de vehículos sobre las carreteras actuales:

- Señalización de advertencia de obras en ambos sentidos de circulación durante las obras de conexión de los enlaces norte y sur, y establecimiento de tráfico alternativo en última fase.
- Señalización de advertencia de obras en ambos sentidos de circulación, y derivación del tráfico de la carretera GR-3311 por la carretera GR-3304, mientras que lleva a cabo la construcción de la primera glorieta para, una vez finalizada, llevar a cabo la acción inversa derivando el tráfico por la carretera GR-3311 mientras que construye la rotonda de enlace entre el nuevo vial y la GR-3304.

El establecimiento del tráfico alternativo se llevará a cabo mediante ordenación regulada manualmente mediante las señales TM-2 y TM-3. La coordinación entre los agentes que regulan las señales tendrá que ser visual o mediante un teléfono o radioteléfono, quedando prescrito el sistema de testimonios. La espera máxima del primer vehículo detenido no podrá superar más de 3 min de día, y ordenación mediante semáforos con el ciclo que la dirección de obra establezca como más adecuada en función de la posición de la obra de noche.

En cuanto a las medidas de contención de vehículos y la separación de carriles en fase de obras, de acuerdo con la Orden Circular 321/95 T. Y P. Sobre Sistemas de Contención de Vehículos, se colocarán barreras de seguridad tipo BMSNA4 / 100^a.

Los objetivos que se perseguirán son, básicamente, los siguientes:

- Informar al usuario de la presencia de las obras.
- Ordenar la circulación en la zona afectada por las obras.
- Modificar el comportamiento del usuario para que se adapte a la situación no habitual que representan las obras.
- Dar seguridad a los trabajadores de las obras.

Anejo 14

PLAN DE OBRA



Índice

1. Introducción	1
2. Unidades básicas	1
3. Trabajos que conforman la obra	2
4. Días útiles de trabajo	2
5. Tiempo de ejecución de cada actividad	3
5.1 Trabajos previos y demolición	3
5.2 Movimientos de tierra	3
5.3 Estructuras	3
5.4 Drenaje	4
5.5 Firmes y pavimentos	4
5.6 Señalización y seguridad viaria	4
5.7 Medidas correctoras de impacto ambiental	5
5.8 Seguridad y salud, y control de calidad	5
6. Duración total de las obras	5

APÉNDICE 1: Diagrama de Gantt

1. Introducción

Para realizar el estudio del plan de obras, el cual ha de responder a la ejecución del presente proyecto, se parte de dos datos básicos como las mediciones de cada actividad principal y el tiempo que se destinan los recursos para cada una de las actividades. A partir de estos datos factores se obtiene el número de días que requiere la realización de cada una de las actividades básicas y el número de equipos de trabajo necesarios según su rendimiento medio.

La programación del plan de trabajo obtenida se representa mediante el diagrama de Gantt. Este diagrama tiene un carácter orientativo y destaca las diferentes actividades que conforman la obra, juntamente con las barras que representan la duración prevista y el momento de inicio de cada actuación. La determinación definitiva de la ordenación y duración de las actividades corresponde al contratista, respetando los condicionantes exigidos por la dirección de obra.

De este modo, este anejo proporciona una ordenación de las diferentes actividades en una escala temporal, hecho que permite:

- Garantizar la viabilidad técnica de la obra.
- Obtener una aproximación de los plazos de ejecución de la obra.
- Evitar interferencias entre las diferentes actividades.
- Optimizar los diferentes recursos disponibles, obteniendo así el mayor rendimiento económico y temporal.

Las actividades críticas corresponden a aquellas actividades que marcan el ritmo de construcción de la obra y, por tanto, marcan también la duración total. Un retraso en cualquiera de estas actividades supondrá un retraso en la finalización de la obra, provocando un período más largo de ejecución. Se obtendrán una vez ya realizado el plan de obra. Es importante, pues, que estas actividades estén bien planificadas para de evitar cualquier imprevisto que afecte a su ejecución y acabe repercutiendo negativamente en el conjunto de la obra.

A pesar de que se han realizado un conjunto de propuestas y cálculos aproximados para los trabajos que se incluyen en el ámbito del proyecto, esto no permite realizar un estudio detallado de los tiempos o del número de trabajadores necesario, motivo por el cual se establece, mediante un cálculo aproximado y en base a proyectos de referencia tanto la duración de las mismas como el número de obreros según las características de cada uno.

2. Unidades básicas

Se han tenido en cuenta como unidades básicas medibles las indicadas a continuación, junto con la unidad de medida correspondiente:

- m² de demolición de pavimento existente
- m² de desbroce
- m³ de movimiento de tierras (desmonte, terraplén, suelo seleccionado, etc.)
- m² de repaso y compactación de esplanada
- ml de drenaje transversal
- ml de drenaje longitudinal
- Toneladas de mezcla bituminosa en capa base/intermedia
- Toneladas de mezcla bituminosa en capa de rodadura
- m² de riego de adherencia / imprimación
- m² de construcción de puente
- unidades de cajón
- m³ de muro de escollera
- ml de barrera de Seguridad

- ml de marca vial
- u de señalización vertical
- m³ de extendido de tierra vegetal
- m² de acondicionamiento de suelo con abono

3. Trabajos que conforman la obra

Las actividades consideradas han sido:

- Trabajos previos y demolición
- Movimientos de tierras
- Drenaje
- Firmes y pavimentos
- Estructuras
- Señalización y seguridad viaria
- Medidas correctoras de impacto ambiental

4. Días útiles de trabajo

Los condicionantes meteorológicos suponen una incidencia a considerar en la ejecución de las obras, afectando en mayor o menor medida, según sea la actividad desarrollada. Por ello, se ha estudiado el número de días hábiles de trabajo para cada actividad, considerando un año tipo.

El estudio parte de la metodología expuesta en la publicación de la Dirección General de Carreteras, dependiente del Ministerio de Fomento, denominada Datos climáticos para carreteras, a partir del cual se obtienen los coeficientes medios anuales del número de días útiles de trabajo. En la siguiente tabla se muestran estos coeficientes, para el caso de la carretera objeto de estudio:

Unidad de obra	Coeficiente
Explanada	0.887
Áridos para firmes	0.941
Mezclas bituminosas	0.811
Hormigones	0.936
Marcas viales	0.837
Barreras de seguridad	0.856

Tabla 4.1. Coeficientes medios anuales del número de días útiles de trabajo. (Fuente: “Datos climáticos para carreteras”, del MOPU).

Observando estos coeficientes, y considerando que no se han hallado otras unidades de obra próximas a las consideradas, se toma un coeficiente medio de 0.9 para todas las unidades de obra, que, teniendo en cuenta el carácter académico de este proyecto, resultará una aproximación bastante cercana a la realidad. Considerando una media de 21 días laborables por mes resultan 19 días de trabajo por mes de obra.

5. Tiempo de ejecución de cada actividad

En esta sección se determina el tiempo de duración previsto de cada actividad dado el volumen de trabajo y los recursos que se disponen para realizarlo. También se han tenido en cuenta el rendimiento de los equipos presentados al documento "Anejo 18: Justificación de Precios". Se ha calculado la duración en días (teniendo en cuenta que cada día se trabajan 8 horas) de cada actividad. Con estos datos ya podremos definir un plan de obra.

5.1 Trabajos previos y demolición

El inicio de las obras se realizará con la preparación de las zonas destinadas a la ubicación de las instalaciones y casetas de obra (oficinas, vestuarios, aseos, etc.) y con el acondicionamiento de los terrenos destinados al acopio, el almacenamiento y el parque de maquinaria.

A continuación, se procederá a desviar los caminos afectados, una actividad que llevará a cabo un solo equipo.

Por otra parte, se iniciará la demolición del pavimento existente (un total de 919 m²).

La duración total de esta fase será de 1 día.

5.2 Movimientos de tierra

La primera de las tareas a realizar una vez están los equipos y maquinaria instalados en la zona es la de desbroce. Hay que desbrozar un total de 107.636 m² y, teniendo en cuenta que el rendimiento de un equipo es de 135 m²/día, se realizará esta actividad en unos 39 días.

Una vez la traza de la nueva carretera se encuentra libre de vegetación, ya se puede proceder a las operaciones relacionadas con el movimiento de tierras.

Primero se debe retirar y apilar la tierra vegetal tanto de las zonas de desmonte como de las zonas de futuro terraplén. Se deben retirar un total de 33.468 m³ de tierra vegetal y, como el rendimiento medio de un equipo es de 205 m³/día, se finalizará esta tarea en aproximadamente 6 días.

Seguidamente se iniciarán las tareas de excavación de los desmontes. Como hay que excavar un total de 77.057 m³ (gran parte con medios mecánicos) se llevará esta tarea a cabo en un total de 14 días.

En cuanto al terraplén, en primer lugar, se debe preparar la base del terraplén. Una vez se haya preparada, se procederá a la ejecución del mismo, con un volumen total de 184.044 m³. Esta actividad se realizará durante 34 días.

La tarea de preparación del terraplén comenzará a la par que el desmonte y, cuando haya terminado esta, se podrá empezar a realizar el terraplén.

Para ejecutar la esplanada, se destinarán 2 días a la colocación del suelo adecuado y un día para el seleccionado. Además, harán falta 15 días para compactarla correctamente.

La duración total de los movimientos de tierras es de 97 días.

5.3 Estructuras

Los trabajos previstos por las estructuras se llevarán a cabo de manera simultánea a los movimientos de tierra en el caso del muro de escollera y posteriormente los puentes y cajones.

Las estructuras que supondrán un mayor tiempo de realización son los puentes y los cajones, y se espera que la duración de construcción de cada uno sea de 4 días. El resto de estructuras se realizarán en un tiempo menor.

Así pues, se considera que las estructuras planteadas se llevarán a cabo en 45 días.

5.4 Drenaje

Las obras del drenajes transversal se realizará paralelamente con los movimientos de tierra, es por eso que no se considera ninguna implicación sobre el calendario. Además, algunas se deberán realizar antes de hacer los terraplenes y otros una vez realizados los terraplenes.

Se considera, de este modo, que las estructuras de drenaje transversal podrán realizarse en un total de 1 día.

Por su parte, el drenaje longitudinal se ejecutará durante 6 días una vez se finalice la ejecución de la esplanada. En la zona del desmante se iniciará, en primer lugar, con la ejecución de las zanjas y drenes de los drenajes longitudinales, seguido de la ejecución de las cunetas de desmante. Finalmente, se iniciará la ejecución de los bajantes y de las cunetas del bordillo de la plataforma.

5.5 Firmes y pavimentos

Una vez terminado el drenaje, se procederá a la ejecución de la pavimentación.

Se iniciará con la extensión y compactación de la zahorra artificial que servirá de base del paquete de firmes escogido, tarea que se espera lograr en 6 días.

A continuación, se realizará un riego de imprimación a una superficie total de 53.205 m², esta actividad se prevé que dure 1 día.

Una vez terminado el riego de imprimación por tramos, se procederá a extender y compactar la capa base de la pavimentación. La actividad durará aproximadamente 13 días para que se extienda un total de 20.228 t.

Seguidamente se realizará un riego de adherencia sobre la capa base. Esta actividad durará 1 día teniendo en cuenta que se ejecutarán los 53.205 m² de riego.

A continuación, se extenderá la capa intermedia, de 11.679 t, la actividad durará 8 días.

Entonces se procederá a realizar otro riego de adherencia. Esta actividad durará 1 día teniendo para ejecutar los 53.205 m² de riego.

Por último, se procederá a extender la capa de rodadura. Esta actividad durará aproximadamente 1 día para extender los 53.205 m² de capa de rodadura.

Estas actividades no se realizan por unidades de obra totales de forma consecutiva, sino que se van ejecutando de forma paralela, por tramos de vía. En total, la actividad de firmes y pavimentos se prevé que duren un total de 30 días.

5.6 Señalización y seguridad viaria

En primer lugar, se ejecutará las barreras de seguridad, que se prevé realizar en 6 días laborables ya que se prevé un rendimiento medio de 1500 m/día.

Paralelamente, otro equipo procederá a instalar toda la señalización vertical, que se prevé que como conjunto dedique 1 día.

Por último, se procederá a dibujar la señalización horizontal, que se llevará a cabo en un día.

El conjunto de las actividades de señalización y seguridad viaria se prevé realiza en 8 días, teniendo en cuenta el solape que puede existir entre las actividades que la componen.

5.7 Medidas correctoras de impacto ambiental

Por último, se procederá a llevar a cabo las actividades correspondientes a las medidas correctoras del proyecto.

En primer lugar, se iniciará el tendido de tierra vegetal tanto en los taludes como en las zonas de ocupación temporal. Seguidamente se procederá a hacer la hidrosiembra en aquellas superficies donde se ha instalado la tierra vegetal.

Adicionalmente y paralelamente, se realizará la reposición de los caminos que hayan sido afectados por el transcurso de la obra.

El conjunto de medidas correctoras entonces durará un total de 2 días.

5.8 Seguridad y salud, y control de calidad

A lo largo de toda la obra se realizarán una serie de trabajos para proteger la salud de los trabajadores así como garantizar la calidad de la obra. Estos trabajos se realizarán simultáneamente en la obra y durarán desde su inicio hasta su fin.

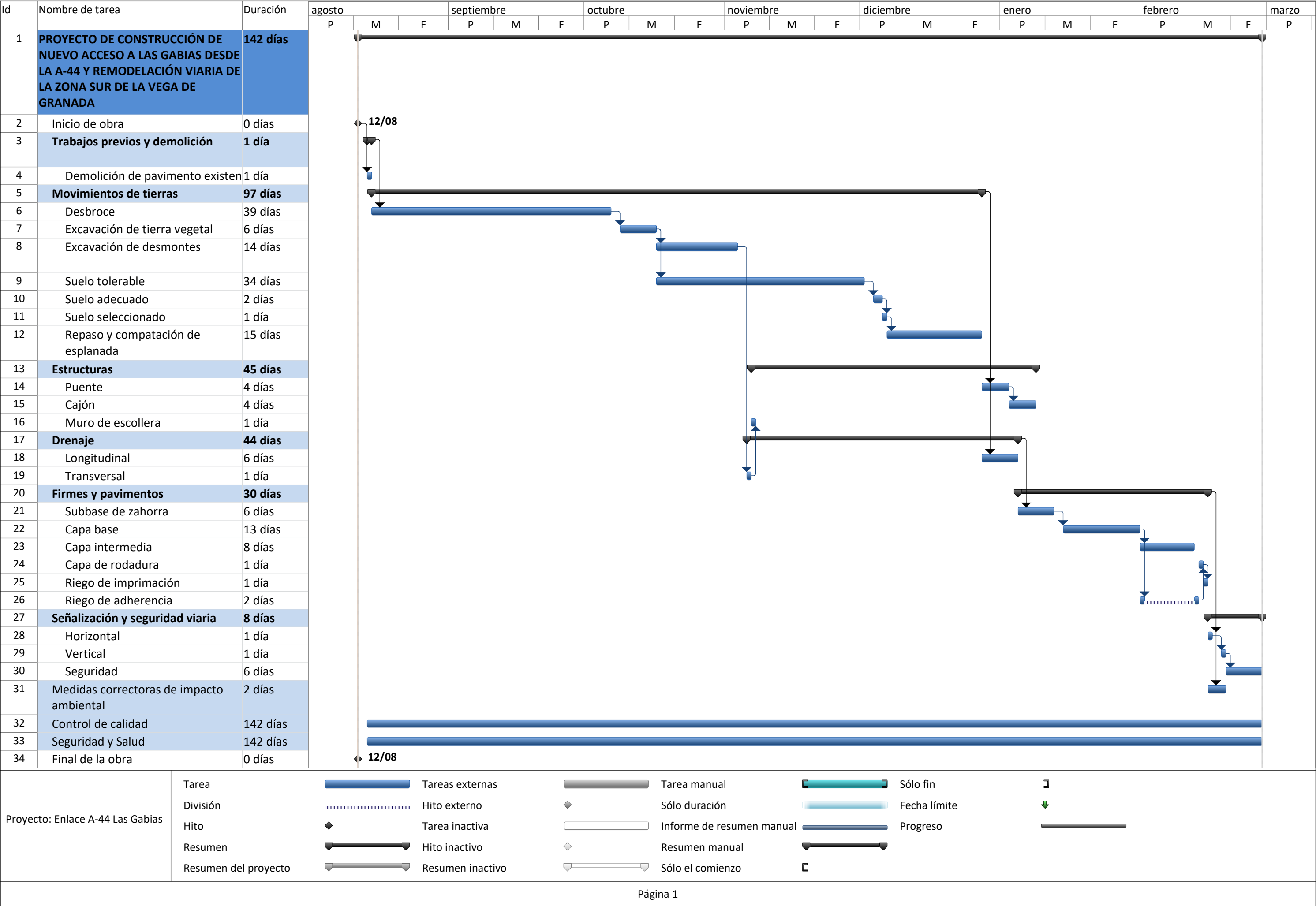
6. Duración total de las obras

Como se puede observar en el diagrama adjunto en el apéndice 1 del presente anejo, la duración prevista de las obras es de 142 días (6 meses aproximadamente).

Con el fin de la ejecución de la obra, se prevé el inicio de esta durante la segunda semana de agosto de 2017, y una fecha de finalización aproximada para la última semana de febrero de 2018.

Apéndice 1

DIAGRAMA DE GANTT



Anejo 15

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Índice

1. Introducción	1
2. Objetivos	1
3. Descripción del proyecto	2
3.1 Introducción	2
3.2 Marco legal	2
4. Inventario ambiental	3
4.1 Medio físico	3
4.1.1 Situación geográfica y económica	3
4.1.2 Climatología	3
4.1.3 Geología y geomorfología	5
4.1.4 Hidrología.	5
4.1.5 Hidrogeología	6
4.1.6 Paisaje	7
4.2 Medio Biológico	7
4.2.1 Vegetación	7
4.2.2 Fauna	7
4.3 Medio Socioeconómico	8
5. Análisis potencial de impactos	8
5.1 Acciones impactantes	8
5.1.1 Fase de construcción	8
5.1.2 Fase de explotación	8
5.2. Acciones impactadas	9
5.2.1 Medio natural	9
5.2.2 Medio socioeconómico	11
5.3 Síntesis del análisis	11
6. Medidas preventivas y correctoras	12
6.1 Introducción	12
6.2 Medidas de protección de la calidad del aire	12
6.2.1 Fase de construcción	12
6.2.2 Fase de explotación	13
6.3 Medidas de protección contra el ruido	13
6.3.1 Fase de construcción	13
6.3.2 Fase de explotación	13
6.4 Medidas de protección de suelo	13
6.4.1 fase de construcción	13
6.4.2 Fase de explotación	16
6.5 Medidas de protección de la geología y la geomorfología	16



6.5.1 Fase de construcción	16
6.6 Medidas de protección de la flora	17
6.6.1 Fase de construcción	17
6.6.2 Fase de explotación	19
6.7 Medidas de protección de la fauna	19
6.7.1 Fase de construcción	19
6.7.2 Fase de explotación	19
6.8 Medidas de protección de la hidrología superficial y subterránea	19
6.8.1 Fase de construcción	19
6.8.2 Fase de explotación	20
6.9 Medidas para la integración del paisaje	20
6.9.1 Fase de construcción	20
6.10 Medidas para la protección del patrimonio histórico-artístico	21
6.10.1 Fase de construcción	21
6.11 Medidas de protección de la socio-economía	21
7. Programa de seguimiento y vigilancia ambiental	21
7.1 Introducción	21
7.2 Desarrollo del programa	22
7.2.1 Cumplimiento de las prescripciones ambientales durante la fase de construcción	22

1. Introducción

El aumento por la sensibilidad social hacia la necesidad de preservación del medio ambiente hace que el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) adopte una función imprescindible dentro de la estructura del proyecto. Las obras del presente proyecto han de ser lo más respetuosas posible con el entorno y se debe evitar la afectación de zonas de valor ecológico. El trazado de la obra proyectada debe ocupar la menor extensión posible en el terreno y hay que intentar que el trazado quede totalmente integrado en el medio.

El Estudio de Impacto Ambiental estudia la interacción entre la entidad proyecto (causante de los impactos ambientales objeto de estudio) y la entidad medio (receptora de los impactos causados por el proyecto), con el objetivo de que los efectos causados por la primera sobre la segunda sean vean mitigados en la medida de lo posible. Hay que tener presente sin embargo que el EIA de todo proyecto tiene su inicio en la fase de la selección de alternativas con el objetivo de reducir los daños causados al medio.

2. Objetivos

El presente anejo pretende describir y justificar las medidas y trabajos necesarios para llevar a cabo una correcta aplicación de medidas correctoras de impacto ambiental en el proyecto constructivo del nuevo acceso a Las Gabias desde la A-44 y remodelación viaria de la zona sur de la Vega de Granada. Con estas medidas se pretende mitigar o reducir los impactos negativos que la ejecución de las obras puede generar en el medio donde se ha enclavado este proyecto.

Se trata de identificar y definir unas medidas preventivas o correctoras, a partir de un análisis exhaustivo de los impactos que la construcción de la nueva infraestructura pueda provocar en el medio, con el objetivo de actuar en las primeras fases de generación, reduciendo de esta forma los costes de prevención y corrección de impactos negativos en el medio ambiente.

De este modo se definen los siguientes objetivos de estudio:

- Valorar y definir, desde un punto de vista ambiental, el entorno de la ejecución de la obra entendiendo éste como el espacio físico, biológico y humano en el que se inserta y que es susceptible de ser alterado por la misma.
- Prever los efectos que origina la construcción y puesta en servicio del objeto del proyecto, así como la magnitud de los daños que puedan ocasionar al medio.
- Establecer las medidas correctoras, técnicamente factibles y económicamente viables, que permitan minimizar y mitigar los impactos ambientales negativos previsibles, y determinar los impactos residuales después de la aplicación de las mismas.
- Establecer la ejecución de un Plan de Vigilancia Ambiental que permita garantizar la minimización del impacto mediante la correcta aplicación de las medidas que incluye el mismo.

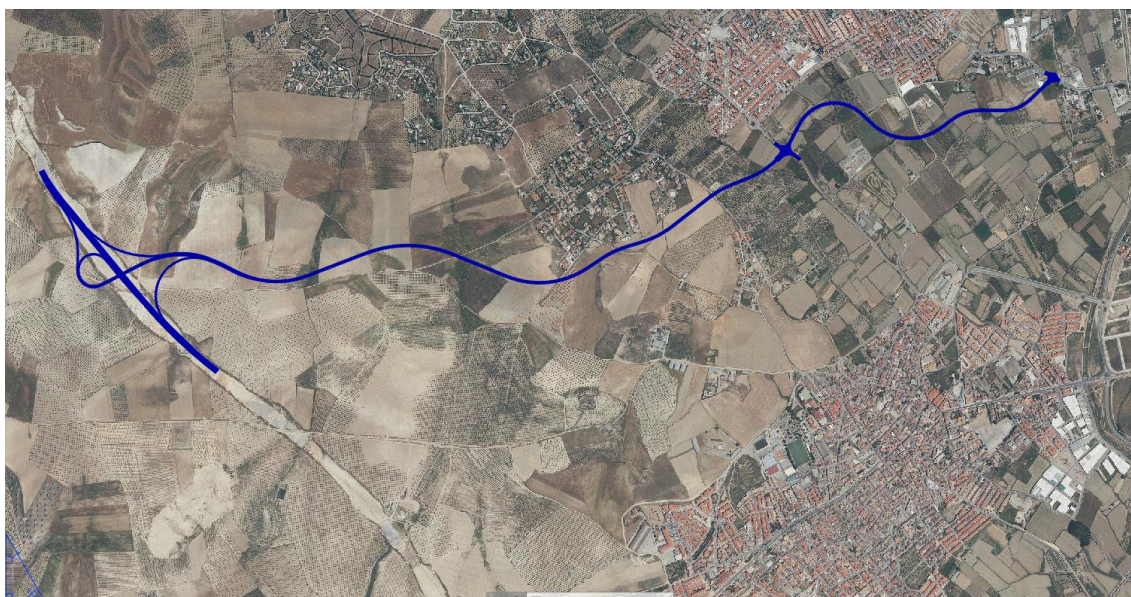
3. Descripción del proyecto

3.1 Introducción

El objetivo del presente proyecto es la definición y valoración de las obras necesarias para la ejecución de un nuevo enlace que una la variante en construcción de la A-44, a su paso por el municipio de Las Gabias, con la zona sur de la Vega de Granada. Con este proyecto se pretende reducir el riesgo de accidente dentro del núcleo urbano del municipio antes mencionado, la contaminación acústica y la emisión de los gases invernadero; mejorando de así la calidad de los habitantes de la población y reduciendo notablemente el tiempo de viaje de los usuarios de la vía con destinos alejados al mismo, como por ejemplo la ciudad de Granada.

Se trata, por tanto, de una carretera convencional de dos tramos con clasificaciones diferentes, la primera sería una carretera de tipo C-90 mientras que la segunda sería una carretera convencional tipo C-60, ambas pertenecientes a la red básica de carreteras nacionales del estado. El trazado de la misma, siguiendo los datos expuestos en el estudio de tráfico, se describe como una carretera de calzada única, con un único carril por sentido de circulación.

Como se ha comentado en el inicio de este anejo, la base del EIA se remontan a la fase de selección de alternativas. Así pues, tal y como se ha descrito en el Anejo 5 “Estudio de alternativas”, la solución escogida es aquella que se inicia con un enlace de tipo trompeta y bordea el municipio de Híjar hasta llegar a la zona sur de la Vega de Granada situada entre éste y el municipio de las Gabias para transcurrir de forma paralela a la autovía A-338 para conectar finalmente, mediante una rotonda, a la carretera convencional GR-3311 y posteriormente mediante otra a la carretera GR-3304. El trazado de esta alternativa está proyectado sobre diversos campos de cultivo y eliminando así diversos accesos a los mismos, es por ello que se incluyen diversos cajones prefabricados de hormigón con el objetivo de mantener en servicio estos accesos.



*Figura 1. Trazado de la alternativa escogida sobre la zona de proyecto.
(Fuente: Elaboración propia).*

3.2 Marco legal

En la redacción del presente estudio se ha considerado lo establecido en la legislación que se expone a continuación:

- Directiva del Consejo (85/337 / CEE) de 27 de junio de 1985 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

- Directiva 92/43 / CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 97/62 / CEE del Consejo de 17 de octubre de 1997, por la que se adopta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43 / CEE, relativa a la Conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres.
- Directiva 97/11 / CE del Consejo, de 3 de marzo de 1997, por la que se modifica la Directiva 85/337 / CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Julio de 1986, de evaluación de impacto ambiental. BOE núm. 155, de 30/06/86
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Julio, de evaluación de impacto ambiental. BOE núm. 239, de 10/05/88
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, que modifica el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28-6-1986 (RCL 1986 \ 2113), de evaluación de impacto ambiental.
- Ley 4/1989 de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de Flora y Fauna Silvestres.

4. Inventario ambiental

4.1 Medio físico

4.1.1 Situación geográfica y económica

La Vega de Granada es una comarca española situada en la parte central de la provincia de Granada, en la comunidad autónoma de Andalucía. Este territorio limita con Los Montes al norte, la comarca de Guadix al este, la Alpujarra Granadina al sureste, el Valle de Lecrín al sur, la comarca de Alhama al suroeste, y comarca de Loja al oeste. La zona sur de la Vega destaca por su relieve montañoso cercano a Sierra Nevada.

Los valores culturales y naturales de la Vega de Granada son, entre otros: el río Genil y sus diferentes afluentes; los suelos aluviales de excelente fertilidad agrícola; masas arbóreas muy diversas, en especial las choperas; los vestigios arquitectónicos, técnicos y espaciales de la industrialización emprendida en torno a la remolacha en la primera mitad del siglo XX; los importantes restos arqueológicos; el diverso patrimonio arquitectónico y urbano de las diferentes localidades que ocupan la Vega; el interés y diversidad de las actividades, usos, técnicas, conocimientos y demás bienes intangibles asociados, sobre todo a las diferentes formas de explotación agrícola de la Vega.

4.1.2 Climatología

Es cierto que a escala europeo (o incluso mundial) Andalucía está caracterizada con un clima del tipo mediterráneo, pero los factores geográficos de la zona como pueden ser, la disposición del relieve o la altimetría, establecen una cierta regionalización que genera zonas bioclimáticas diversas dentro de la comunidad.

Andalucía disfruta de un clima mediterráneo templado. Sus principales características son:

- Veranos secos y calorosos
- Inviernos de temperaturas suaves
- Precipitaciones irregulares

Aun así, tal y como se ha comentado anteriormente, se puede observar estas diferentes zonas bioclimáticas:

- Valle del Guadalquivir.
- Zonas de montaña: con influencia atlántica en la parte más occidental y mayor aridez en las sierras litorales y en el interior y el este.
- Altiplanicies orientales.

- Sierra Nevada.
- Franja litoral: con un clima más húmedo en el Atlántico y más árido y lluvias torrenciales en el Mediterráneo.
- Sureste árido.

En la provincia de Granada, y en concreto en la zona sur de la Vega de la Granada, donde se encuentra el municipio de Las Gabias; podemos encontrar un clima mediterráneo continentalizado, con altos contrastes de temperaturas entre estaciones. Destacan los inviernos con temperaturas muy frías (de hasta -5°C) y veranos muy calurosos (alrededor de los 36°C), con oscilaciones térmicas entre el día y la noche muy altas. Así pues, se caracteriza por una zona con una temperatura media anual de unos 16°C , pero con una amplitud térmica anual de alrededor de los 20°C .

El invierno es frío y se prolonga durante los meses de diciembre a febrero con menos de 10°C de media, siendo enero el mes más frío. El verano es una estación larga, con temperaturas medias superiores a los 20°C durante los meses de junio a septiembre.

Los meses más fríos y más cálidos acontecen al principio de las estaciones a consecuencia de la lejanía del mar y de su acción de suavización térmica, impedida aún más por el efecto de barrera de las cadenas montañosas. La escasa duración de las estaciones equinocciales es otro rasgo más de la continentalidad de su clima.

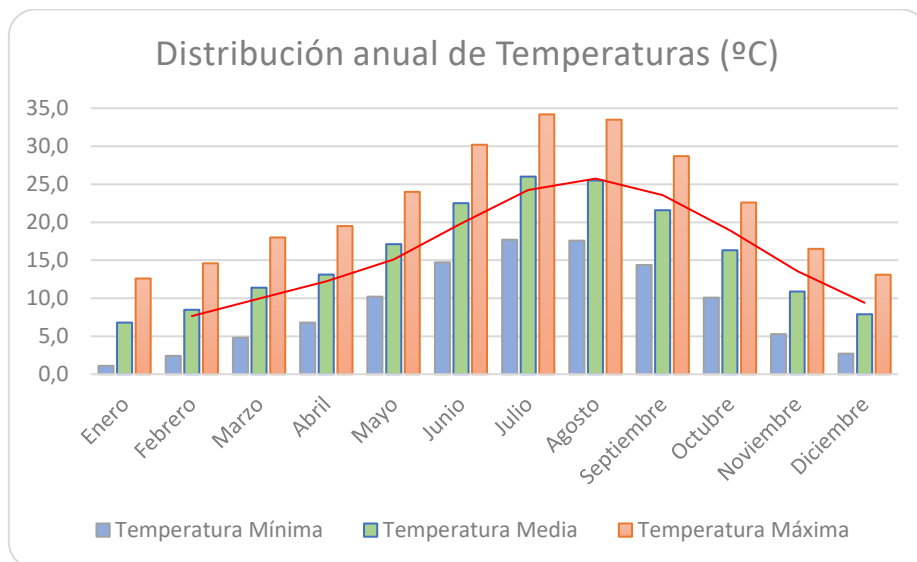


Figura 2. Distribución de la temperatura a lo largo del año 2016 en la estación "Granada - Base Aérea" próxima a la zona de proyecto.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Agencia Estatal de Meteorología.)

En cuanto a la precipitación, una escasa precipitación media anual se encuentra alrededor de los 400 milímetros concentrados en 60 a 80 días al provoca muchos períodos de sequía, en especial la sequía estival, propia de todos los climas mediterráneos, y que se prolonga de forma brusca durante los meses de julio y agosto, en los que se producen precipitaciones inferiores a 5 milímetros.

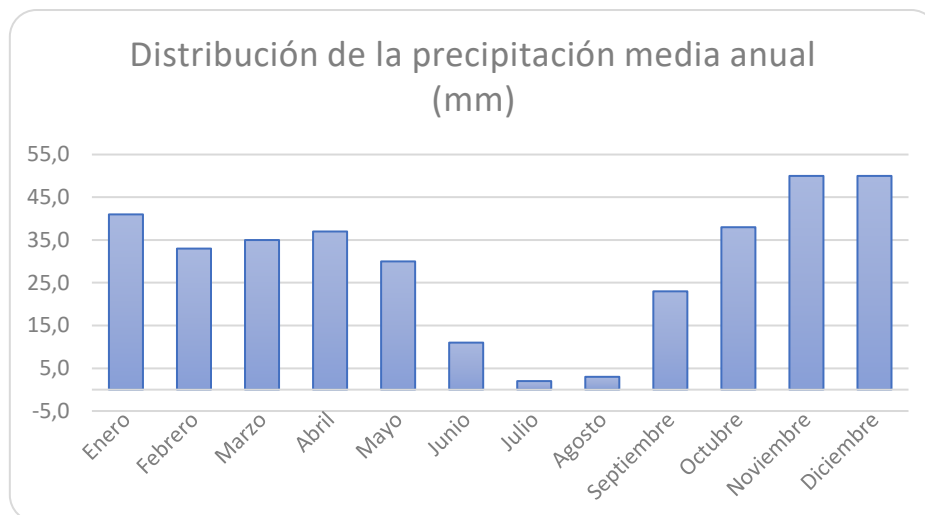


Figura 3. Distribución de la precipitación media a lo largo del año 2016 en la estación "Granada - Base Aérea" próxima a la zona de proyecto.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Agencia Estatal de Meteorología.)

4.1.3 Geología y geomorfología

La zona de estudio se encuentra geográficamente situada en el borde suroccidental de la Vega de Granada y comprende los municipios de Armilla, Churriana de la Vega, Cúllar Vega y Las Gabias.

La formación está situada al noroeste de Sierra Nevada y al norte de la cordillera Penibética; destaca por sus visibles transiciones entre zonas de regadíos tradicionales de la Vega y los cultivos de secano de la Comarca del Temple. Todo el conjunto de la región de estudio queda incluido en la hoja 1026 (Padul) del Mapa Topográfico Nacional extraído de la serie Magna50 mencionado anteriormente.

Morfológicamente destaca el contraste entre el modelado de relieves ondulados desarrollado sobre los materiales miocénicos y la llanura aluvial de la Vega granadina, donde no existe una red de drenaje propiamente desarrollada. Ambos conjuntos morfológicos reflejan la existencia de un importante accidente tectónico orientado de noroeste a sureste, que corresponde a una de las fallas concionantes del hundimiento de la Depresión de Granada.

Por lo que respecta a los materiales que podemos encontrar, destacan 3 tipologías principales:

- Depósitos aluviales propios de la depresión de Granada.
- Conos deyección llamados en este caso "Conglomerados de la Alhambra".
- Limos, yesos, arenas y conglomerados.

4.1.4 Hidrología.

Por lo que respecta a la hidrología hay que destacar que el trayecto de la vía proyectada discurre por diferentes arroyos y barrancos, cuyo trazado se ve interceptado por la misma, estos son:

- Barranco de la Cañada del Botón
- Cañada de Vilchez
- Arroyo de San Saturnino

Todas estas unidades hidrológicas se encuentran al norte del municipio de Las Gabias y alimentan al Barranco de la Jabonera.

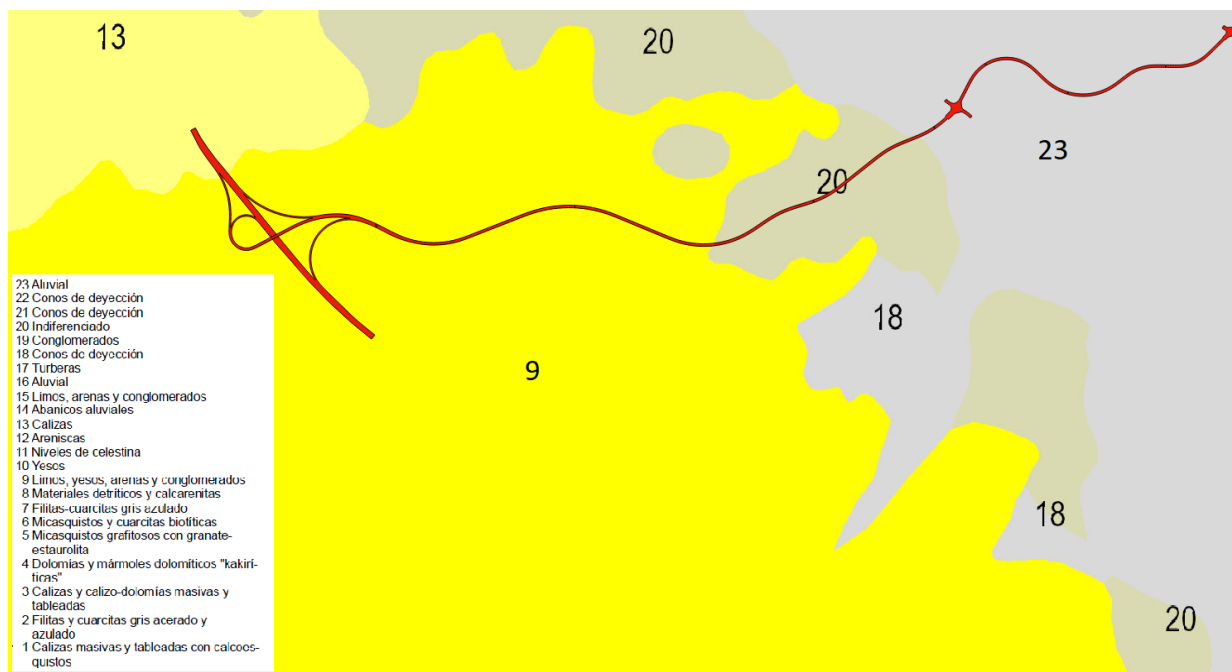


Figura 3. Distribución de la litología de la zona a lo largo del trazado de la nueva vía.
(Fuente: Elaboración Propia a partir de los datos del IGME.)

4.1.5 Hidrogeología

La unidad hidrogeológica de la Depresión de Granada se divide en dos subunidades acuíferas: la de la Vega de Granada y la subunidad detrítica miopliocena. En el caso de la obra aquí proyectada nos interesa principalmente la primera puesto que afecta directamente a la zona suroeste de la Vega de Granada donde está localizada la nueva vía.

La unidad de la Vega de Granada es un acuífero detrítico libre que se extiende sobre unos 200 km² a ambos márgenes del río Genil. Como se ha comentado anteriormente, está constituido mayoritariamente por alternancias de gravas, arenas y limos cuaternarios; hacia los bordes son frecuentes las intercalaciones arcillosas y los niveles de conglomerados cementados. Su espesor llega a ser de 250m, en la parte centro-oriental, y disminuye hasta 150 m, en los bodes, sobre un sustrato de naturaleza limo-arcillosa

La alimentación hídrica de la zona se debe, principalmente; a las infiltraciones de agua de lluvia, a las aguas de escorrentía de la Cuenca del Alto Genil, a las aportaciones de los materiales detríticos y carbonatados de los alrededores y a las aguas de retorno de los regadíos.

La descarga, en cambio, se produce fundamentalmente a través de salidas por manantiales y emergencia difusas a los ríos Genil y Cubillas, numerosas explotaciones por bombeo y salidas ocultas.

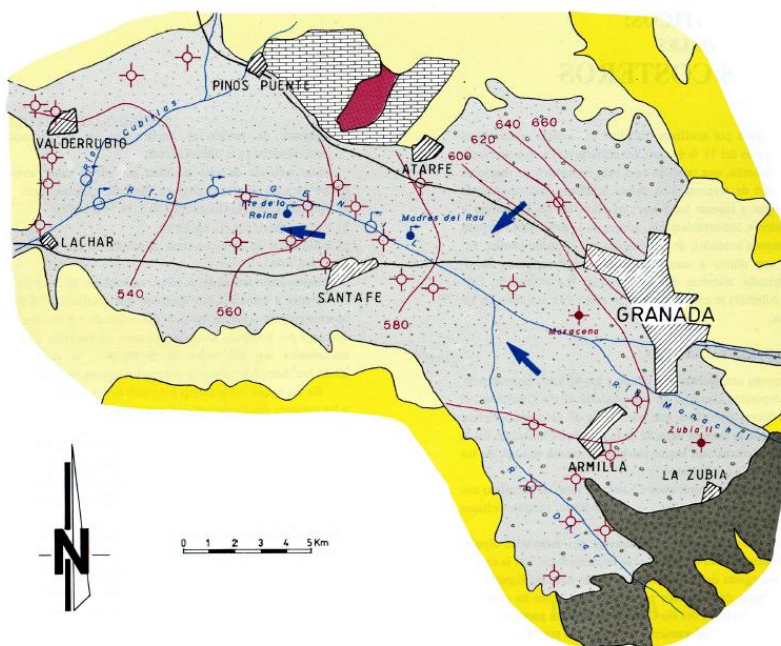


Figura 4. Dibujo en planta de la extensión del acuífero de la Vega de Granada.
(Fuente: Instituto Geológico Minero de España.)

4.1.6 Paisaje

Con el objetivo de determinada la capacidad de acogida del territorio desde la perspectiva paisajística, la zona de estudio se ha dividido en unidades de paisaje homogéneas caracterizadas por la semejanza entre sus componentes biológicos, físico y antrópicos.

Así pues, la zona de proyecta se ha dividido en dos principales unidades de paisaje, cuyas zonas que las conforman reúnen unas características visuales homogéneas.

La primera resultaría la zona de cultivo relativa a la parte oeste de la comarca de la Vega de Granada, en esta zona la orografía es irregular y aun no presenta las características propias de la Vega puesto que se encuentra fuera de los límites de la depresión de Granada. Se corresponde con zonas de agricultura intensiva, sobretodo de secano y por comprender las unidades hidrológicas descritas en el apartado anterior.

Por otra parte, tenemos la zona centro-sur de la Vega de Granada, más urbanizada debido al gran crecimiento demográfico de los últimos años y en la cual podemos ver una mezcla heterogénea entre zonas de cultivo y zonas urbanas. Se podría establecer como punto límite entre las dos zonas el gran desnivel que encontramos cerca de los municipios urbanos de Las Gabias e Híjar; producido por una gran falla, descrita en el Anejo 3, que discurre en dirección sur-oeste y que corresponde al límite oeste de la depresión de Granada.

4.2 Medio Biológico

4.2.1 Vegetación

La vegetación de la zona de estudio está caracterizada por zonas de cultivo de secano, donde destacan el olivar, pero donde se conocen otros tipos como la mazorca y el tabaco. Fuentes de la economía propia de la zona.

4.2.2 Fauna

Con la reducción de los hábitats que desencadenan una ausencia de cobertura vegetal especialmente densa debido a la acción antrópica del hombre condiciona una mayor abundancia especies de pequeño tamaño.

La fauna salvaje es poco abundante en todo el municipio y no realizan movimientos migratorios que conlleven desplazamiento locales o macrolocales. Pueden encontrarse asociados a la vegetación riparia animales como el ruiseñor, el mirlo y el lirón.

Asociados a las comunidades de cultivo (olivar): los fringílidos y túrdidos, curracacapirotada, carbonero común, herrerillo común y la perdiz común, destacando entre los mamíferos las ratillas, ratones de campo, conejos y lirones. Entre los reptiles destacan el lagarto acelado y la lagartija colilarga.

4.3 Medio Socioeconómico

En la actualidad las poblaciones de la zona destacan por su abundante crecimiento demográfico, convirtiéndose en importantes núcleos poblacionales. Destacar el caso de Las Gabias que ha visto aumentar su población en un 250% en los últimos 15 años, probablemente debido a su conexión tan directa con la capital ya la facilidad para construir en la zona.

La economía de la zona destaca por la agricultura sobre todo por cultivos de olivos, maíz y cebada, también destaca por ser una importante zona industrial sobre todo por la existencia de diversas fábricas de ladrillos, aunque tras la crisis económica la gran mayoría han desaparecido y ahora tan solo se utilizan como almacenes de materiales de construcción que además son importantes generadores de tráfico pesado en la zona.

5. Análisis potencial de impactos

5.1 Acciones impactantes

Dentro de las acciones impactantes que se van a producir con la construcción y explotación de la variante, las diferentes consideraciones que se han tenido en cuenta han sido las que se disponen a continuación. Para ello se han considerado dos fases, una de construcción y otra de explotación. Las consideraciones tanto de una fase como de otra serán importantes a la hora de proponer después las medidas correctoras del presente proyecto.

5.1.1 Fase de construcción

Las principales acciones que van a tener lugar en la fase de construcción son:

- Movimiento de tierras
- Plantas de tratamiento de materiales
- Movimiento de maquinaria pesada
- Pistas y accesos adicionales
- Transporte de materiales
- Destrucción de vegetación
- Vertidos
- Depósitos de materiales
- Vallado y circulación de vehículos
- Expropiación de terrenos
- Acciones inducidas (explotación de canteras, escombreras, pistas y accesos provisionales, incremento de tráfico).

5.1.2 Fase de explotación

La fase de explotación, presentará las siguientes acciones impactantes para el medio:

- Incremento del tráfico rodado
- Asfaltado de superficies
- Maquinaria de funcionamiento
- Uso de sales, herbicidas y aditivos para la conservación
- Conservación propiamente dicha: limpieza, pintado de líneas de la calzada, etc.
- Aumento de la accesibilidad
- Deslumbramientos

- Efecto barrera
- Creación de escombreras

5.2. Acciones impactadas

Dentro de las potenciales acciones impactadas que van a verse afectadas por los impactos enumerados anteriormente, se han distinguido el medio natural y el medio socioeconómico.

5.2.1 Medio natural

5.2.1.1 Impactos sobre la atmósfera

Las acciones más importantes de la nueva vía sobre la calidad del aire son los movimientos de tierra que provocan la inmisión de partículas de polvo a la atmósfera, y la emisión de gases causada por el incremento de tráfico rodado durante las fases de obras y explotación.

Por lo que respecta al ruido, hay que distinguir entre el que se produce con motivo de la construcción y el producido por la explotación de la nueva vía. Durante la primera etapa de construcción se producen, tanto incrementos del nivel sonoro continuos como puntuales, mientras que en la explotación los incrementos son de carácter continuo debido a los motores y rodadura de los vehículos.

Las acciones puntuales más importantes en fase de obra son las actividades de escavabilidad así como voladuras, mientras que las acciones continuas a tener en cuenta son debidas a la utilización de maquinaria pesada, incremento del tráfico rodado de camiones, etc. Durante la fase de explotación los incrementos sonoros están producidos por el incremento del tráfico rodado.

5.2.1.2 Impactos sobre la geología y geomorfología

Las acciones del Proyecto causantes de las alteraciones sobre las características geológicas y geomorfológicas del entorno son los movimientos de tierras, la ocupación directa del espacio, ejecución de taludes y la explotación de canteras y vertederos.

Los impactos producidos sobre la geología y la geomorfología son, fundamentalmente, de dos tipos:

5.2.1.3 Cambios geomorfológicos

Los movimientos de tierras derivados de la ejecución de las obras, constituyen un buen indicador de las modificaciones sobre la morfología y el relieve, por efecto de las excavaciones y rellenos. Estas alteraciones morfológicas no se producen únicamente en los terrenos afectados por la traza, sino también, y de modo especial, en los puntos de préstamo y vertederos. Este aspecto será considerado conjuntamente con el paisaje, dada su influencia en percepción visual de la obra.

Los impactos generados sobre este aspecto se reducirán sustancialmente con la posterior restauración fisiográfica.

5.2.1.4 Estabilidad de laderas

El diseño de la nueva carretera ha contemplado en detalle esta circunstancia para garantizar la estabilidad de los taludes creados, por lo que se espera que el impacto sea mínimo.

5.2.1.5 Impactos sobre el clima

No se esperan cambios apreciables en el clima por la construcción de la nueva carretera. Dada la escasa envergadura de la obra, no son previsibles alteraciones mesoclimáticas ya que no se producen variaciones en el régimen de vientos ni destrucción de vegetación de importancia.

Las temperaturas pueden experimentar ligeros aumentos durante la fase de obra, ocasionados por el tránsito de maquinaria o por el extendido de firme, si bien estos cambios no se consideran significativos.

Asimismo, se consideran despreciables las alteraciones microclimáticas durante el funcionamiento de la carretera, consistentes en los cambios de temperaturas propiciados por la

presencia de la plataforma asfáltica. No se estima tampoco significativo el peligro derivado del riesgo de heladas de la carretera.

5.2.1.7 Impactos sobre la vegetación

Los impactos sobre la vegetación pueden ser directos o indirectos, a través de otros componentes del ecosistema, como atmósfera, aguas y suelos. Los primeros suelen tener lugar preferentemente en la fase de obras mientras que los segundos suelen producirse durante la explotación.

Las principales especies que se verán afectadas por este tipo de impactos serán los cultivos de olivar que serán interceptados por la traza de la nueva variante.

Por otra parte, la vegetación de ribera sí puede verse afectada por la construcción de la nueva infraestructura, en cuyo caso se tomarán las medidas correctoras de replantación de especies autóctonas.

5.2.1.8 Impactos sobre la fauna

Los impactos que la carretera en proyecto puede ocasionar sobre la fauna pueden ser de tres tipos, efecto barrera, riesgo de atropello, destrucción o modificación de hábitat, especies protegidas y molestias.

La carretera puede suponer un obstáculo para el movimiento de la fauna y su expansión, especialmente para aquellos grupos de dominio vital reducido y desplazamientos cortos, como pudieran ser los anfibios, reptiles y pequeños mamíferos.

El efecto barrera afecta también a mamíferos de mediano o gran tamaño que requieren grandes territorios y realizan grandes desplazamientos. La presencia de la carretera puede producir una fragmentación del nicho y de su área de distribución, ocasionando aislamiento de poblaciones y cortes en sus desplazamientos.

Por último, existen impactos sobre la fauna cinegética, que no sólo se topa con los vallados que existen en la actualidad, sino que tras la construcción la variante, ésta configurará una barrera para poder atravesar los hábitat que separan.

5.2.1.9 Impactos en el sistema hidrológico

El impacto de la traza sobre el cauce del arroyo de la Cañada es el efecto más importante sobre la hidrología, aunque se trate de un cauce de pequeña entidad.

Durante las fases de obras y de explotación de la nueva carretera será necesaria la adopción de medidas preventivas para evitar posibles impactos sobre la calidad del agua como consecuencia de posibles vertidos accidentales tanto de materiales sólidos como de sustancias líquidas.

5.2.1.10 Impactos sobre el paisaje

En términos generales, el impacto paisajístico de la nueva carretera vendrá determinado por dos factores, de un lado las variaciones topográficas producidas por los movimientos de tierras y de otro las variaciones cromáticas que producen en contraste con el entorno, por la presencia de zonas desnudas de vegetación o por el color de la propia vía y de los elementos auxiliares.

Las acciones de proyecto que causan mayores impactos paisajísticos son la construcción y la presencia de la propia estructura, los movimientos de tierra y aquellas otras operaciones que producen cambios en la vegetación o en el relieve, principales componentes del paisaje, como la explotación de canteras, depósitos en vertedero, presencia de instalaciones temporales, etc.

La intensidad de los efectos producidos sobre el paisaje dependerá de su capacidad de absorción, que está relacionada con diversos factores biofísicos y morfológicos.

5.2.1.11 Impactos sobre el patrimonio histórico-cultural

No existen impactos sobre el patrimonio catalogado en el momento de iniciación de las obras.

5.2.2 Medio socioeconómico

La población y la economía forman parte del medio socioeconómico y constituyen elementos receptores de impactos tanto positivos como negativos. Las acciones que inciden sobre ellos son la demanda de mano de obra y materiales que la obra supone, y que en parte se satisface con recursos locales, así como las expropiaciones, que suponen cambios de uso en el suelo, los procesos constructivos, que originan molestias temporales a los usuarios de la vía, y finalmente la propia presencia de la infraestructura que mejora las comunicaciones.

Las principales acciones que pueden producirse se resumen en:

- Cambios en los parámetros económicos, en particular el empleo y la población activa
- Alteración del funcionamiento de establecimientos Comerciales
- Cambios en la estructura de la parcelación del territorio
- Cambios en la propiedad del suelo
- Descenso de la producción agraria en el término municipal
- Disminución de los riesgos de siniestralidad
- Molestias por ruidos

La ejecución de las obras originará una demanda temporal de mano de obra, de reducida magnitud sobre los trabajadores locales. Ello se debe a que las empresas contratistas de infraestructuras suelen cubrir sus necesidades con personal propio. Sin embargo, existen determinadas tareas, principalmente movimiento de tierras, que si se suelen realizar con personal local.

Dentro de los factores sociales, deben considerarse efectos positivos derivados de la puesta en servicio de la nueva carretera, con sus características de plataforma, radio de curvas, señalización y accesos. Algunos de ellos son:

- Disminución del riesgo de accidentes
- Desviación del tráfico que discurre por la travesía
- Disminución de contaminación acústica

5.3 Síntesis del análisis

A continuación, se adjunta un cuadro comparativo en el que se resumen las valoraciones de los impactos ambientales potenciales que se han estimado para las soluciones analizadas.

Se ha introducido un código de colores para facilitar a primera vista la comprensión de los impactos potenciales considerados.

Impactos	Fase de construcción	Fase de explotación
Atmosfera	MODERADO	COMPATIBLE
Geología y geomorfología	SEVERO	NULO
Clima	COMPATIBLE	NULO
Vegetación	SEVERO	COMPATIBLE
Fauna	MODERADO	MODERADO
Sistema hidrológico	ALTO	COMPATIBLE

Impactos	Fase de construcción	Fase de explotación
Paisaje	SEVERO	MODERADO
Ruido	MODERADO	COMPATIBLE/ BENEFICIOSO
Patrimonio histórico-cultural	NULO	NULO
Medio socioeconómico	POSITIVO	POSITIVO

Tabla 1. Tabla resumen de las valoraciones de los diferentes impactos analizados durante las fases de construcción y de explotación de la obra proyectada.
(Fuente: Elaboración propia.)

6. Medidas preventivas y correctoras

6.1 Introducción

Las medidas correctoras son aquellas operaciones destinadas a reducir los impactos negativos provocados por el desarrollo de un proyecto determinado. En este sentido, la ejecución de las obras generará en el entorno determinados efectos ambientales negativos que es preciso tener en consideración.

Por lo tanto, en este apartado se aportan las medidas preventivas y correctoras necesarias para reducir las afecciones de la obra sobre el medio ambiente.

La totalidad de las medidas que se describen a continuación tienen como objetivo mantener o restituir, las condiciones originales de los terrenos afectados por las obras, de forma que se recupere en la medida de lo posible la calidad ecológica y paisajística inicial. Para ello se establecerán medidas específicas para cada impacto producido, aunque algunas de ellas, podrán ser aplicadas para corregir impactos de distinta naturaleza.

Dado que en la fase inicial se han considerado factores ambientales para definir el trazado de la nueva carretera, se ha reducido de antemano la necesidad de aplicación de numerosas medidas correctoras, tal que esta consideración previene la producción de impactos innecesarios y reduce los mismos a aquellos que sean inevitables. Por otro lado, la aplicación de las medidas correctoras durante el periodo de ejecución de las obras, o inmediatamente finalizadas las mismas, garantiza su efectividad y disminuye la posibilidad de aparición de impactos secundarios, difícilmente corregibles ya que incrementan su efecto con el paso del tiempo.

A continuación, se detallan las medidas a utilizar para cada uno de los elementos del medio afectado.

6.2 Medidas de protección de la calidad del aire

6.2.1 Fase de construcción

6.2.1.1 Prevención de la emisión de partículas

Durante la ejecución de las obras de construcción de la carretera, se tomarán medidas para minimizar las afecciones producidas por el tránsito continuo de maquinaria y camiones por los caminos, y por los procesos de movimientos de tierras, causantes de la emisión de grandes cantidades de partículas de polvo en el aire. Estas medidas consistirán en la aplicación de riegos frecuentes en las siguientes zonas:

- Superficies de los caminos de servicio por los que circulen tanto la maquinaria como los camiones.
- Áreas en las que se vayan a realizar movimientos de tierras (excavaciones, terraplenes, acopio de material en vertederos, plantas de tratamiento, etc.)

La frecuencia de riego se determinará experimentalmente en función de las condiciones meteorológicas, de modo que siempre se asegure que los niveles resultantes de concentración de partículas de polvo en el aire en las zonas externas habitadas próximas no superen los umbrales establecidos en la legislación vigente.

El transporte de materiales sueltos a efectuar durante los movimientos de tierras se realizará en camiones cubiertos por lonas, y se dispondrán filtros en los silos de cemento de las plantas de hormigón y las plantas asfálticas. Además, sería recomendable que todo el proceso de manipulación de cementos se efectuara en instalaciones cerradas.

En días ventosos se deberán proteger con toldos los acopios de materiales. Durante dicho periodo, el director de obra podrá prohibir el tránsito de vehículos potencialmente contaminantes, aun cuando la carga que transporten vaya protegida de los vientos.

6.2.1.2 Prevención de las emisiones procedentes de los motores

El proyecto incluirá las revisiones necesarias para asegurar que la maquinaria y vehículos de transporte que se utilicen en la obra cumplan estrictamente con los programas de revisión y mantenimiento especificados por el fabricante de los equipos.

6.2.2 Fase de explotación

Se estima que las emisiones asociadas a la fase de explotación no alcanzarán niveles que superen la capacidad de dispersión de la atmósfera local, por lo que no se considera necesario disponer de medidas de protección específicas.

6.3 Medidas de protección contra el ruido

6.3.1 Fase de construcción

Para reducir los niveles sonoros durante la ejecución de las obras se tendrán presentes las siguientes medidas de protección:

- Prohibición de trabajos molestos para las personas (excavaciones, voladuras, tráfico de maquinaria pesada, etc.) en horario nocturno en zonas próximas a la población.
- En todo caso se tomarán las medidas oportunas para mantener los niveles de inmisión sonora por debajo de los 65 dB (A) Leq durante el día y de los 55 dB (A) Leq durante la noche.
- Como medida de protección para la fauna, las obras serán programadas de forma que se eviten las actuaciones más ruidosas (movimientos de tierra) durante la época de cría de la avifauna.
- Se revisarán y controlarán periódicamente los silenciosos de los escapes, rodamientos, engranajes y demás mecanismos de la maquinaria. Esta información se recogerá en las fichas de mantenimiento.
- Se limitará a un máximo de 20 km/h la velocidad de circulación por pistas y caminos de acceso a las obras.

6.3.2 Fase de explotación

La construcción de la carretera supondrá una mejoría sobre la situación actual al alejar el tráfico que actualmente discurre por el interior del núcleo urbano. Además, se considera que no es necesaria la aplicación de medidas especiales de protección contra el ruido ya que los niveles sonoros emitidos se prevé que estén por debajo de los límites establecidos.

6.4 Medidas de protección de suelo

6.4.1 fase de construcción

6.4.1.1 Viario de la obra

Como caminos de acceso a la obra se aprovecharán tanto la superficie de la traza de la variante como la red de caminos existentes. La red de caminos vecinales podrá ser adaptada a las características de la maquinaria destinada a la ejecución de la obra, restituyendo su estado original una vez terminadas estas.

Si el Contratista necesitara crear nuevos caminos de acceso deberá esperar su aprobación por parte de la Dirección Facultativa. En caso de ser aprobada la solicitud, el contratista deberá eliminarlos y restaurarlos mediante el aporte de una capa de tierra vegetal de 30 cm, una hidrosiembra y compensar a los propietarios afectados.

6.4.1.2 Localización de instalaciones y elementos auxiliares de obra

La localización de las instalaciones y elementos auxiliares de obra, tales como parques de maquinaria, plantas de aglomerado asfáltico y hormigones, áreas de acopio de materiales, oficinas de obra, caminos de servicio, vías de acceso a las obras, se realizará ocupando la menor extensión posible de suelo natural.

Todas estas instalaciones tendrán carácter temporal, por lo que, una vez finalizadas las obras de las que dependen, serán desinstaladas y retiradas, restituyendo el terreno a sus condiciones originales tanto topográficas como de cubierta vegetal.

6.4.1.3 Conservación de la tierra vegetal

Se recuperará la capa superior del suelo o tierra vegetal que vaya a ser alterada por cualquier elemento de la obra, ya tengan carácter permanente o temporal, con objeto de evitar su pérdida y aprovecharla posteriormente en los tratamientos de restauración del suelo y la vegetación.

La recuperación de la tierra vegetal consistirá en la retirada de los horizontes superficiales del suelo. La profundidad de suelo a retirar la determinará la dirección facultativa de la obra en función de las características de los distintos terrenos.

La tierra vegetal retirada en las operaciones de excavación de la explanada, se extenderá sobre las superficies a recuperar con objeto de facilitar la implantación e instalación de la vegetación. En tales operaciones se cumplirán las siguientes normas:

6.4.1.4 Retirada selectiva de la capa superior de tierra vegetal

La retirada de la capa superior se realizará de manera específica y por separado, con respecto a otras capas de tierras estériles y no aprovechables, vigilando la aparición de horizontes no aprovechables a menor profundidad.

Las operaciones se realizarán simultáneamente con el desbroce con el máximo cuidado, de manera que se evite su deterioro por compactación, por lo que antes de su retirada se evitará el paso de maquinaria pesada.

En este sentido, se planificarán las rutas de la maquinaria (traíllas, palas y camiones), de modo que no se circule sobre terrenos en los que no se ha retirado la capa de tierra vegetal.

La excavación para extraer la tierra vegetal se efectúa a la profundidad que determine el horizonte. No obstante, se recomienda un máximo de 30 cm, salvo en los casos de tierras de cultivo reciente.

6.4.1.5 Almacenamiento y acopio

Dada la dificultad de recuperar progresivamente los terrenos alterados, el almacenamiento y acopio se realizará de forma adecuada para prevenir su deterioro. El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos, de modo que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

La tierra vegetal y los materiales estériles se realizará el acopio por separado para evitar contaminaciones y confusiones en el tratamiento a cada uno de ellos.

Para la ubicación de las zonas de acopio se seguirán los criterios aplicables a los elementos temporales, y se optará preferentemente por terrenos llanos, de fácil drenaje y alejados de zonas destinadas a actividades e instalaciones auxiliares, como parque de maquinaria y zonas de tránsito de la misma para evitar su contaminación. No se permitirá el tráfico sobre los acopios ya construidos.

En función de la disponibilidad de terrenos lo más aconsejable es la formación de cordones paralelos a la traza, con pendientes iguales o inferiores a 3H:2V. En principio, y siempre que el acopio sea inferior a seis meses, el mantenimiento se limitará a un modelado inicial de la geometría que evite erosiones y retenciones de agua.

- Se hará formando caballones o artesas de sección trapezoidal y en forma de cordón paralelo a la traza, su altura no excederá de 1,5 m.
- Se evitará el paso de los camiones de descarga por encima de la tierra apilada.
- El modelado de caballones hará preferentemente con tractor agrícola que compacte poco el suelo.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa o caballón, a fin de evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.

6.4.1.6 Extendido de tierra vegetal

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán ligeramente, mediante una rastra de púas o una retroexcavadora giratoria con cazo de cuchilla irregular.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará y evitará la compactación de la tierra vegetal. Para ello, se utilizarán técnicas en las que no sea necesario el paso de maquinaria pesada.

Las operaciones de extendido se han de programar, en la medida de lo posible, de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y el de almacenamiento de los materiales. Por otra parte, será conveniente que el extendido se realice durante los periodos en los que puedan realizarse las tareas de hidrosiembra. El tiempo transcurrido entre el extendido y la hidrosiembra será el mínimo posible.

La capa de tierra vegetal se extenderá sobre el terreno seco, ya remodelado, con maquinaria que ocasione una mínima compactación. El extendido se realizará de forma que se consiga un espesor aproximadamente uniforme. Se evitará el paso de maquinaria sobre el terreno ya extendido.

Posteriormente se realizará un laboreo superficial de la superficie resultante para eliminar la posible compactación de la capa de tierra vegetal extendida.

Se extenderá tierra vegetal sobre toda la superficie sobre la que posteriormente se vayan a realizar labores de plantación. El espesor continuo de tierra vegetal a extender será de 30 cm.

Los excedentes de tierra vegetal, si los hubiera, deberán de ser retirados a vertedero.

6.4.1.7 Plan de gestión de residuos

Las normas básicas en materia de gestión de residuos vienen definidas por la Ley 10/1998, de 21 de abril, donde cabe destacar:

- Necesidad de separar, cuando menos, los residuos peligrosos de los inertes. Así mismo, se separarán para un tratamiento diferenciado, los residuos inertes de los residuos urbanos.
- Identificación de un residuo como peligroso, atendiendo a la clasificación que se recoge en el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio.
- Aconseja la clasificación de los residuos inertes con vistas a una posible recuperación, reutilización o reciclaje, de los mismos.

Debe de tenerse en cuenta que los residuos contaminantes provenientes de la obra, principalmente grasas y aceites, derrames de hidrocarburos u otros compuestos químicos complejos, asociados al mantenimiento y funcionamiento de la maquinaria, tendrán que ser considerados residuos peligrosos, aplicándose a este respecto la legislación vigente relativa a residuos peligrosos.

El equipo necesario para la correcta gestión constará, además, de los contenedores o envases en función del tipo de residuo y de las etiquetas y carteles para su correcta identificación. Para todos aquellos residuos que deban ser eliminados, se procederá primero con una clasificación de los residuos discriminando los siguientes tipos:

- Aquellos que deban ser tratados por gestor autorizado por ser peligrosos: aceites usados, filtros, trapos de limpieza, baterías usadas, etc.
- Aquellos asimilables a urbanos
- Los residuos inertes o escombros de obra: tierra, chatarra, etc.

6.4.2 Fase de explotación

6.4.2.1 Tratamiento de suelos compactos

A la finalización de las obras, el contratista procederá a realizar un laboreo de todos los suelos compactados como consecuencia del movimiento de maquinaria y tránsito de vehículos de transporte.

Durante la explotación de la carretera deberán corregirse los surcos de erosión que aparezcan en los taludes restaurados.

6.5 Medidas de protección de la geología y la geomorfología

6.5.1 Fase de construcción

6.5.1.1 Diseño de taludes

En cuanto al diseño de taludes, se ha de asegurar la estabilidad estática y el establecimiento de vegetación que garantice su estabilidad a largo plazo. Para lograr estos objetivos, se seguirán las siguientes pautas:

- Diseño de taludes con perfiles de pendientes suaves.
- Evitar las aristas con formas geométricas antinaturales.
- Empleo de cunetas de coronación para desmontes, impidiendo el vertido de agua indiscriminado por el talud.
- Protección de taludes frente a los riesgos de erosión, desprendimientos y deslizamientos: cunetas de guarda, bajantes, mallas y/o plantaciones.
- Para reducir la erosión superficial por escorrentía, las aguas procedentes de cunetas y drenajes serán conducidas hasta los cauces preexistentes, de modo que se impida la erosión por aparición de nuevos sistemas de escorrentía.

6.5.1.2 Préstamos

La elección de las zonas de préstamos de materiales necesarios para las obras se hará en base a los siguientes criterios:

- La cantera seleccionada debe ubicarse en lugares que no generen un fuerte impacto visual
- Las condiciones geotécnicas de las zonas de préstamo deben ser las apropiadas para evitar deslizamientos de laderas

Finalizadas las obras de extracción, se procede a reintegrar esta zona en el entorno. Las tareas de restauración son:

- Los taludes de la zona de préstamo se recubrirán con una capa de tierra vegetal, con el fin de garantizar la reposición de la cubierta vegetal
- La inclinación de los taludes será 3H:2V, con el fin de garantizar la estabilidad de los mismos, favoreciendo el extendido de la tierra vegetal
- El impacto visual se minimizará con la siembra de una barrera de especies arbóreas de crecimiento rápido, acordes con las especies del entorno.

6.5.1.3 Vertederos

A la hora de elegir el emplazamiento óptimo para el depósito de materiales sobrantes y de características no aptas para su utilización en rellenos de la obra, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El emplazamiento elegido debe ser un lugar no fácilmente visible o en zonas donde no se planteen problemas futuros de dominancia visual del territorio.
- La zona de vertedero debe ser fácil de drenar, utilizando técnicas sencillas y lo más económica posibles.
- Las condiciones geotécnicas de la zona de vertedero deben ser adecuadas.
- La zona de vertedero no debe generar alteraciones hidrológicas, y si se producen, éstas no deben revestir importancia. Igualmente ha de tenerse esta consideración con las aguas subterráneas y fauna avícola.

Una vez finalizadas las tareas de vertido, se procede a reintegrar este en el entorno mediante la aplicación de idénticas operaciones a las que se llevan a cabo para la reintegración de zonas dedicadas a préstamo de materiales.

6.6 Medidas de protección de la flora

6.6.1 Fase de construcción

Se consideran incluidos bajo la designación de flora, tanto especies vegetales de generación espontánea como cultivos de cualquier tipo y especies incluidas en el medio natural analizando como consecuencia de una reforestación. Las medidas correctoras del posible impacto sobre esta componente ambiental son las siguientes:

6.6.1.1 Delimitación de los perímetros de actividades de las obras

Antes del inicio de la obra se realizará la limitación de la zona de ocupación estricta del trazado, en las áreas más valiosas con objeto de minimizar la ocupación del suelo y la afección a la vegetación. La zona acotada se limitará, siempre que sea posible, a la franja de ocupación de la explanación de la carretera.

Las áreas destinadas a zonas de instalaciones auxiliares temporales o permanentes, tales como parques de maquinaria, zonas de acopios, canteras, préstamos, vertederos y caminos de acceso, también se limitarán para que la circulación del personal y maquinaria se restrinja a la zona acotada.

La limitación provisional de la zona de obras se completará en los accesos a la misma, especialmente en las inmediaciones de las zonas más sensibles o interesantes, ya sea por su vegetación, valor de conservación, etc. y en las proximidades de los núcleos habitados, de forma que se garantice la seguridad de la población.

Los trabajos quedarán restringidos en el interior del perímetro señalado, preservando el resto del territorio. Si por cualquier motivo, hubiera que realizar actividades fuera de la franja marcada, estas deberán de estar justificadas y autorizadas convenientemente por el Director de Obra.

Los jalones se instalarán con la suficiente garantía de solidez, de forma que cumplan adecuadamente su función durante la fase de obra, pero se procederá a su retirada cuando queden completados los trabajos que motivaron su instalación.

Las instalaciones auxiliares, tales como parques de maquinaria, almacenes de materiales, instalaciones provisionales de obra y plantas de aglomerado asfáltico se situarán en zonas donde la vegetación no tenga especial valor. En concreto se evitará su ubicación en superficies arboladas y en los cauces de los ríos y arroyos y en áreas con vegetación de ribera.

6.6.1.2 Protección de árboles y arbustos durante las obras

La traza de la variante discurre preferentemente por zonas de terrenos dedicados al cultivo de olivo y de especies forrajeras.

Por esta razón, antes de las obras y tras el proceso de jalonamiento de la zona de ocupación estricta del trazado de la variante, se recorrerá el terreno limitado por las obras con el fin de realizar una evaluación de la necesidad y conveniencia de trasplantar todos los ejemplares arbóreos de interés que se encuentren dentro de esta zona.

Una vez identificados los ejemplares cuyo trasplante a otra zona sea conveniente y que reúnan las características idóneas para esta operación, se procederá a diseñar la ejecución de esta actividad debiéndose contar para cada árbol a trasplantar con un plan de obra perfectamente establecido en el que se indiquen fechas y actuaciones concretas.

6.6.1.3 Tratamiento de restauración de la vegetación

La creación de una cobertura vegetal sobre las zonas afectadas por la construcción constituye el tratamiento prioritario en las labores de restauración debido a que la instalación de vegetación no solo minimiza el impacto paisajístico y visual de las obras, sino que además influye en la atenuación de impactos de diferente naturaleza (ecológico, paisajístico, riesgo de erosión, etc.) desempeñando diferentes funciones:

- Contribuye a mantener la estabilidad de los suelos sobre los que se implanta por la cohesión que proporciona el sistema radical de las plantas.
- Reduce los procesos erosivos por la protección que supone la parte aérea de las plantas, al disminuir la energía de la lluvia o la fuerza del viento, o por el frenado que provocan al escurrido, con lo que además se reducen los sedimentos a pie de talud y aumenta la duración del firme.
- Permite la recuperación de las características del medio existente antes de la ejecución de la obra, afectadas con la ruptura de la estructura de los suelos durante las obras y quedar el sustrato desnudo.
- Efectúa una compensación de la superficie vegetal afectada, facilitando la reinstauración de la vegetación autóctona y permitiendo su progreso en la evolución climática.
- Constituye el inicio de la regeneración de hábitats afectados, necesarios para el mantenimiento de poblaciones faunísticas.
- Favorece la seguridad vial al servir de balizamiento en el guiado óptico en curvas, intersecciones o cambios de rasante y al evitar deslumbramientos de los conductores.

Como se ha expuesto anteriormente, y con el objeto de mejorar la fertilidad de las zonas a revegetar, será necesario cubrirlas con la tierra vegetal previamente retirada. Durante la preparación del terreno es importante tener en cuenta las condiciones climatológicas que existan, ajustándose en lo posible al calendario apropiado para su realización.

Es conveniente comenzar la preparación del terreno a finales de verano, con el fin de tener tiempo para elegir el momento apropiado para las siembras y plantaciones, que comienzan cuando el suelo empieza a humedecerse con las lluvias de otoño.

A la hora de definir los distintos tratamientos con cierto nivel de detalle, se atenderá, de un lado a las características vegetales del entorno y de otro a las condiciones de los taludes, para seleccionar los tratamientos aplicables.

La composición específica de cada tratamiento ha de basarse en las características climatológicas y edáficas de la zona, buscando especies vegetales autóctonas presentes en el territorio, asequibles en viveros próximos, con el fin de obtener una mayor adaptación e integración de la obra en el entorno en que se enmarca.

6.6.2 Fase de explotación

6.6.2.1 Mantenimiento de áreas restauradas

A pesar de que las especies a instalar son de carácter autóctono, es necesario realizar ciertas labores de conservación para garantizar el arraigo y buen desarrollo de las plantas, al menos durante el período de garantía de las obras.

6.7 Medidas de protección de la fauna

6.7.1 Fase de construcción

A continuación, se incluyen una serie de recomendaciones para el mantenimiento de los ecosistemas faunísticos que se corresponden tanto con precauciones a tener en cuenta durante la etapa de construcción como con la etapa de explotación.

La medida preventiva de carácter general a llevar a cabo durante la fase de obras y no sólo por los efectos que sobre las comunidades faunísticas pudiera tener, sino con una visión globalizadora de afección al ecosistema, es la reducción al mínimo posible de apertura de caminos de obra, evitando al máximo la compactación de suelos por el paso de maquinaria, la destrucción de la cubierta de vegetación y la alteración de los cauces de agua, y evitando la ampliación de las pistas diseñadas en origen. Esta medida se realiza con el fin de evitar la disminución de los recursos tróficos. Se cerrarán todas aquellas pistas que no sean estrictamente de servicio, una vez finalizada la obra y puesta en funcionamiento la nueva infraestructura.

Otra medida a adoptar es el mantenimiento de franjas de vegetación autóctona en los márgenes de la carretera con el fin de reducir los niveles sonoros originados por el tráfico minimizando así las molestias sobre la fauna. Esta barrera debe ser lo menos atractiva posible para las especies, con el fin de que no se convierta en un reducto para las mismas, reduciendo de esta forma el riesgo de atropellos. Por tanto, se evitará la plantación de árboles con frutos apetecibles para la fauna.

Con el fin de evitar el atropello de especies se deben construir pasos de fauna. Para ello se intentará adecuar los drenajes como pasos de fauna para mejorar la permeabilidad de la vía, en aquellos casos en los que la anchura de la plataforma, la luz de entrada y salida, la relación entre la luz y la longitud, el tipo de entrada del drenaje, etc. lo permita según las características de las comunidades animales afectadas en cada caso.

Las limitaciones por diseño, dimensionamiento o ubicación que estos drenajes presenten serán solucionadas mediante el diseño o sobredimensionamiento de los drenajes, que como mínimo deberán tener un diámetro de caño de 1,5 m.

6.7.2 Fase de explotación

El mantenimiento de los pasos de fauna durante la fase de explotación constituye la principal medida a adoptar para evitar afecciones a la fauna. Por tanto, durante la explotación de la carretera deberá llevarse a cabo la adecuada limpieza y mantenimiento de los pasos de fauna, con el fin de que realicen adecuadamente el objeto para el cual fueron construidos.

6.8 Medidas de protección de la hidrología superficial y subterránea

6.8.1 Fase de construcción

6.8.1.1 Protección de los cursos de agua

La calidad de las aguas subterráneas será conservada mediante la aplicación de las siguientes medidas:

- No se instarán plantas de tratamiento, vertederos, préstamos y acopio de materiales en las proximidades de los ecosistemas de las riberas de los cauces.
- Quedan prohibidos los vertidos de todo tipo a la red de drenaje superficial que puedan dañar la zonas de Dominio Público Hidráulico

- No se realizarán derivaciones de los cauces, tránsito de vehículos y maquinaria sobre ellos y el vertido de tierras o cualquier tipo de material a los cauces y sus riberas.
- Se tomarán las medidas necesarias para impedir el arrastre de productos contaminantes hacia los cursos de agua.
- La limpieza de los utensilios y maquinaria destinados a la ejecución de las obras no se realizará en los cauces.
- Queda prohibida la manipulación de residuos peligrosos en zonas próximas a cauces naturales, y en especial, las labores de mantenimiento y cambios de aceites de maquinaria de obra, las cuales se realizarán en zonas impermeabilizadas destinadas exclusivamente a este tipo de usos.
- Los materiales procedentes del desbroce y limpieza de la traza quedarán acopiados fuera de las zonas de cauces y vaguadas, evitando la aportación de estos materiales a los cursos de agua.
- Se tendrá especial cuidado en la extensión de las capas de mezclas bituminosas, evitando la aportación de estos materiales a los cauces.

6.8.2 Fase de explotación

Deberá llevarse a cabo la adecuada limpieza y mantenimiento de las obras de drenaje transversal y cunetas, para que no pierdan la función para la cual fueron diseñadas.

6.9 Medidas para la integración del paisaje

6.9.1 Fase de construcción

6.9.1.1 Adecuación morfológica

Para reducir los efectos visuales negativos que la construcción de las obras pudiera generar sobre el paisaje adyacente a las mismas, se tendrá presente las siguientes consideraciones generales:

- Al margen de los condicionantes técnicos relativos a la estabilidad de los materiales, todas las modificaciones ocasionadas sobre el terreno deberán ser objeto de remodelación morfológica, evitando perfiles artificiales y rectos, buscando líneas curvas y suaves e imitando en lo posible el relieve circundante. Los taludes de tierra se conformarán creando aristas redondeadas en su coronación y huyendo de superficies lisas o regulares.
- En los terraplenes del trazado y de los préstamos y vertederos se evitarán formas artificiales suavizando lo máximo posible las pendientes, lo que facilitará la posterior revegetación.

Es importante destacar la estrecha relación y complementariedad de las medidas de adecuación morfológica expuestas con las correspondientes a la restauración de la cobertura vegetal mediante siembras y plantaciones que, conjuntamente, servirán para la integración de la nueva infraestructura en el entorno y para la ocultación, en su caso, de los elementos poco deseables.

Los trabajos de restauración vegetal incluirán especies que se adapten al colorido y textura del paisaje, procurando realizar las plantaciones con especies autóctonas de la zona y con una disposición acorde a la de las zonas aledañas, en este caso olivos. El objetivo fundamental es la creación de una cubierta vegetal que en el futuro facilite, de modo espontáneo o artificial, la introducción de especies propias de las condiciones naturales de la zona.

6.9.1.2 Limpieza de la zona de obras

El período de construcción y especialmente la finalización de las obras, deberá mantener el entorno afectado por las mismas, limpio y libre de escombros o cualquier tipo de residuos, que deberán ser gestionados de acuerdo a su naturaleza.

Una vez finalicen las obras, todas las instalaciones auxiliares se desmantelarán, realizándose la restauración ambiental de los terrenos ocupados.

6.9.1.3 Afección a caminos

Se minimizará la afección producida por los caminos de acceso a las obras, aprovechando como accesos, en la medida de lo posible, la superficie a ocupar por la traza y los caminos existentes.

Una vez terminadas las obras, los viales de acceso se reintegrarán a su estado natural anterior al proyecto, salvo los que tengan una utilidad permanente, que a estos efectos, tendrán que venir convenientemente especificados en el Proyecto de Construcción.

6.10 Medidas para la protección del patrimonio histórico-artístico

6.10.1 Fase de construcción

6.10.1.1 Prospección arqueológica

Los terrenos por los que discurrirá la traza de la nueva variante no presentan ningún vestigio arqueológico que pueda ser afectado por la misma.

Esta ausencia de restos arqueológicos se refiere únicamente a restos conocidos y catalogados en el momento presente, siendo por ello necesaria la prospección arqueológica intensiva del trazado de la variante.

Este reconocimiento directo e intensivo del espacio de actuación permitirá detectar, en el caso de haberlos, los vestigios arqueológicos en superficie que pudieran traslucir la existencia de enclaves arqueológicos susceptibles de verse afectados por las obras.

Así, el proyecto de construcción incorporará un plan de prospección arqueológica de la franja de ocupación de la carretera, de los caminos de acceso y de las superficies destinadas a acoger las instalaciones auxiliares y vertederos.

6.11 Medidas de protección de la socio-economía

Los efectos negativos sobre la socio-economía están relacionados, fundamentalmente, con los siguientes aspectos:

- Cambios de usos del suelo
- Efecto barrera
- Cambios de ubicación de servicios

Las correcciones a proyectar en este sentido, se exponen a continuación:

- Las obras de construcción minimizarán, las afecciones a la permeabilidad del territorio al incluir soluciones a las posibles alteraciones temporales al respecto.
- Compensación económica de los propietarios expropiados, y reposición de todos los servicios e infraestructuras afectados.

7. Programa de seguimiento y vigilancia ambiental

7.1 Introducción

Se ha realizado el siguiente programa de vigilancia ambiental para el seguimiento y control de los impactos, así como de la eficacia de las medidas correctoras establecidas en el estudio de impacto ambiental y en las condiciones de esta declaración. En él, se detallará el modo de seguimiento de las actuaciones y se describirá el tipo de informes, su frecuencia y periodo de su emisión. Los informes se remitirán a la Dirección General de Política Ambiental a través del órgano sustantivo, que acreditará su contenido y conclusiones.

El programa incluirá la remisión de los siguientes informes:

- Antes de la formación del acta de conformidad del replanteo:
 - Informe técnico, sobre los resultados de prospección arqueológica
- Antes de la emisión del acta de recepción provisional de las obras:
 - Mantenimiento de la permeabilidad territorial
 - Protección del sistema hidrológico
 - Protección de ecosistemas a que se refiere la condición
 - Defensas contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística de los planes incluidos en el proyecto
- Anualmente y durante tres años después de la emisión del acta de recepción provisional de las obras:
 - Informe sobre el estado y evolución de las medidas relativas a la defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística
 - Informe sobre los niveles de ruido alcanzados durante la explotación en áreas pobladas y eficacia de las medidas correctoras

Se emitirá un informe especial cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo, tanto en la fase de explotación como en la de construcción.

Los objetivos perseguidos por este programa son:

- Verificar la correcta ejecución del proyecto de restauración y el cumplimiento de las medidas correctoras previstas, así como de los estándares de calidad de los materiales utilizados: plantas, tierra vegetal, etc.
- Seguimiento del desarrollo de las superficies restauradas. Comprobar la eficacia de las medidas adoptadas relativas a la previsión de la erosión, integración ambiental, estabilización, etc. En caso negativo, determinar las causas que han ocasionado el fracaso y establecer nuevas medidas.
- Comprobación de los niveles reales sonoros alcanzados en los lugares definidos en el apartado de ruido. Establecimiento de medidas correctoras complementarias si se superaran estos niveles de ruido
- Seguimiento de la eficacia de otras medidas desarrolladas en el proyecto constructivo
- Detectar impactos no previstos, y proyectar las medidas correctoras adecuadas para reducirlos o eliminarlos.

El control se ejecutará por la Administración, por personal propio o por asistencia técnica, aunque el contratista debe disponer de mano de obra, maquinaria o materiales que se requieran en cada caso y que estén recogidos en los correspondientes precios unitarios.

Asimismo, el contratista nombrará un técnico responsable que actuará como contacto y coordinador entre la administración y la contrata en lo relativo a la ejecución de las medidas protectoras y correctoras definidas en este proyecto y en el proyecto constructivo.

7.2 Desarrollo del programa

7.2.1 Cumplimiento de las prescripciones ambientales durante la fase de construcción

Al realizarse las medidas correctoras durante la ejecución de la obra, su control debe realizarse durante esta etapa del proyecto.

Los controles que se llevarán a cabo son los siguientes:



- Previo al inicio de la obra, se verificará que se ha procedido a la delimitación del perímetro de obra, previa al desbroce, tala y movimiento de tierras en toda la traza así como en las proximidades de las zonas de interés ecológico y cultural que pudieran verse afectadas por las instalaciones auxiliares, y que dicha delimitación además de corresponderse con la especificada en los planos, se mantiene en buen estado desde el momento de su instalación hasta en el momento de la retirada en el caso de la delimitación del perímetro de ocupación de instalaciones auxiliares, si fuese precisa dicha delimitación por localizarse cerca de recursos naturales o culturales de interés.
- Durante la fase de construcción se comprobará que no se ha sobrepasado dicha delimitación, recogiendo las incidencias que se hubiesen producido en el informe mensual citado anteriormente.
- En caso de que durante la ejecución de las obras se detectasen zonas de anidación, cría o refugio de especies de especial interés será comunicado al Director Ambiental con el fin de que establezca las directrices de actuación oportunas.
- Se controlará el cumplimiento de la legislación en materia de gestión de aceites usados por la maquinaria y equipo de obra.
- Una vez finalizadas las obras, se comprobará que han retirado todos los restos delimitadora de delimitación del perímetro de ocupación de instalaciones auxiliares, en el caso que fuese precisa, por localizarse cerca de recursos naturales o culturales de interés.

Anejo 16

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



Doc I: Memoria

Doc II: Planos

Doc III: Pliego

Doc IV: Presupuesto



Memoria



Índice

1. Objetivo del estudio	1
2. Autor del estudio	1
3. Datos del proyecto	1
3.1 Autor del proyecto	1
3.2 Tipología de la obra	1
3.3 Situación	2
3.4 Comunicaciones	2
3.5 Suministro y servicios	2
3.6 Presupuesto de ejecución material del proyecto	2
3.7 Plazo de ejecución	2
3.8 Mano de obra prevista	2
3.9 Oficios que intervienen en el desarrollo de la obra	2
3.9 Tipología de los materiales a utilizar en la obra	3
3.10 Maquinaria prevista para ejecutar la obra	3
4. Instalaciones provisionales	5
4.1 Instalación eléctrica provisional de obra	5
4.2 Instalación de agua provisional de obra	7
4.3 Instalación de saneamiento	7
4.4 Otras instalaciones. Prevención y protección contra incendios	7
5. Servicios de salubridad y confort del personal	9
5.2 Servicios higiénicos	9
5.3 Vestuarios	9
5.4 Comedor	9
5.6 Local de asistencia a accidentados / armario botiquín	9
6. Áreas auxiliares	10
6.1 Centrales y plantas	10
6.2 Talleres	10
6.3 Zonas de apilamiento. almacenes	11
6.4 Tratamiento de residuos	12
8. Tratamiento de materiales y/o sustancias peligrosas	12
8.1 Manipulación	12
8.2 Delimitación/acondicionamiento de zonas de acopio	13
9. Condiciones del entorno	14
9.1 Ocupación de la obra	14
9.2 Situación de casetas y contenedores	14
9.3 Servicios afectados	14
9.4 Servidumbres	15



9.5 Características meteorológicas	15
9.6 Características del terreno	15
10. Unidades constructivas y derribos	15
11. Determinación del proceso constructivo	16
11.1 Procedimientos de ejecución	16
11.2 Orden de ejecución de los trabajos	17
11.3 Determinación del tiempo efectivo de duración. Plan de ejecución	17
12. Sistemas y/o elementos de seguridad y salud inherentes o incorporados al mismo proceso constructivo	17
13. Medioambiente laboral	18
13.1 Agentes atmosféricos	18
13.2 Iluminación	18
13.3 Ruido	19
13.4 Polvo	19
13.5 Orden y limpieza	21
13.6 Radiaciones no ionizantes	21
13.7 Radiaciones ionizantes	26
14. Manipulación de materiales	28
15. Medios auxiliares de utilidad preventiva (MAUP)	30
16. Sistemas de protección colectiva (SPC)	30
17. Condiciones de los equipos de protección individual (EPI)	30
18. Recursos preventivos	31
19. Señalización y balizamiento	32
20. Condiciones de acceso y afecciones de la vía pública	33
20.1 Normas de policía	34
20.2 Ámbito de ocupación de la vía pública	34
21. Riesgos de daños a terceros y medidas de protección	38
21.1 Riesgos de daños a terceros	38
21.2 Medidas de protección a terceros	38
22. Prevención de riesgos catastróficos	38
23. Previsiones de seguridad por los trabajos posteriores y medidas de seguridad a adoptar en caso de que la obra haya de ser explotadas por terceros	39
24. Conclusiones	39

1. Objetivo del estudio

El presente estudio de Seguridad y Salud (en adelante ESS) tiene como objetivo establecer unas bases técnicas para fijar los parámetros de la prevención de riesgos profesionales durante la realización de los trabajos de ejecución de las obras del Proyecto de construcción de nuevo acceso a Las Gabias desde la A-44 y remodelación de la zona sur de la Vega de Granada, así como cumplir con las obligaciones que se desprenden de la Ley 31/1995 y del RD 1627/1997, con la finalidad de facilitar el control y el seguimiento de los compromisos adquiridos al respecto por parte del/los contratista/s.

De esta manera se integra en el presente Proyecto Ejecutivo/Constructivo, las premisas básicas para las cuales el contratista/s constructor/es pueda/n prever y planificar, los recursos técnicos y humanos necesarios para el cumplimiento de las obligaciones preventivas en este centro de trabajo, de conformidad a su Plan de Acción Preventiva propio de la empresa, su organización funcional y los medios a utilizar, quedando recogido todo esto en el Plan de Seguridad y Salud, que deberá presentar el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución, con antelación al inicio de las obras, para su aprobación y el inicio de los trámites de Declaración de Apertura delante de la Autoridad Laboral.

En caso de que sea necesario implementar medidas de seguridad no previstas en el presente estudio, a petición expresa del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, el contratista elaborará el correspondiente Anejo al Plan de Seguridad y Salud de la obra que desarrollará y determinará las medidas de seguridad a llevar a cabo con la memoria, pliego de condiciones, mediciones, precios y presupuesto que le sean de aplicación en su caso.

2. Autor del estudio

Redactor: Sergio Ayora Pérez

Titulación: Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Población: Barcelona

3. Datos del proyecto

3.1 Autor del proyecto

Autor: Sergio Ayora Pérez

Titulación: Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Población: Barcelona

3.2 Tipología de la obra

Clase de obra: Construcción de una nueva carretera

Subclase de obra: Variante. Mejora de trazado

3.3 Situación

Provincia: Granada (Andalucía)
Municipio: Las Gabias
Emplazamiento: Carretera A-44

3.4 Comunicaciones

Carretera A-44.
Carretera GR-3311.
Carretera GR-3304.

3.5 Suministro y servicios

Agua: Ayuntamiento de Las Gabias
Electricidad: Endesa Distribución Eléctrica S.L.
Saneamiento: Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía
Otros: Telefónica, Gas Natural, Ayuntamiento de Las Gabias, Ayuntamiento de Cúllar Vega.

3.6 Presupuesto de ejecución material del proyecto

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) estimado de referencia para este proyecto, excluida la Seguridad y Salud complementaria, Gastos Generales y Beneficio Industrial, es de 6.834.307,13 € (SÉIS MILLONES OCHO CIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS SIETE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS) sin IVA.

3.7 Plazo de ejecución

El plazo estimado de duración de los trabajos de ejecución de la obra es de aproximadamente 6 meses (20 semanas).

3.8 Mano de obra prevista

De acuerdo al desarrollo de las obras previstas y que queda reflejado en el plan de trabajos incluido en el anejo correspondiente del proyecto, y analizando la coincidencia de actividades como extendida de firmes, señalización, implantación de barreras de seguridad, ejecución de estructuras, etc. se estima la mano de obra prevista para la ejecución de treinta (30) personas.

3.9 Oficios que intervienen en el desarrollo de la obra

Encargado
Oficial 1^a
Oficial 1^a encofrador
Oficial 1^a ferrallista

Oficial 1ª de obra pública
Ayudante
Peón especialista
Peón

3.9 Tipología de los materiales a utilizar en la obra

Aceros en barras corrugadas
Agua
Alambres
Arenas
Balizamiento de seguridad laboral
Barreras de seguridad de hormigón
Barreras de seguridad metálicas
Betunes
Bioactivadores
Captafaros
Cemento
Clavos
Desencofrante
Elementos para encofrados industrializados de pilares
Emulsiones bituminosas
Filtros geotéxtiles
Gravas
Hormigones
Juntas de dilatación
Láminas de betún
Láminas drenantes
Materiales auxiliares para desencofrar
Materiales auxiliares para prefabricados de hormigón
Materiales auxiliares para la protección
Materiales para marcas viales horizontales
Mezclas bituminosas en caliente
Mezclas de hidrosiembras
Morteros
Piedras para formación de escollera
Piezas prefabricadas de hormigón
Pinturas
Placas de señalización
Puntales metálicos
Soportes para señalización
Suelos seleccionados
Tablones
Tierra vegetal
Tierras procedentes de préstamo
Todo-uno
Tubos de hormigón armado prefabricados

3.10 Maquinaria prevista para ejecutar la obra

Barredora autopropulsada
Bituminadora automotriz para riego asfáltico



Camión cisterna de 10.000 del
Camión cisterna de 6000 la
Camión con bomba de hormigonado
Camión de 15 t articulado, de tracción integral (para grandes pendientes)
Camión de 150 hp, de 12 t (5.8 m3)
Camión de 200 hp, de 15 t (7.3 m3)
Camión de 250 hp, de 20 t (9.6 m3)
Camión de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)
Camión grúa de 10 t
Camión grúa de 5 t
Camión hormigonera de 6 m3
Camión tractor de 450 hp, de 36 t (17,5 m3)
Compresor portátil con accesorios para pintar marcas viales
Compresor portátil, con dos martillos neumáticos de 20 kg a 30 kg
Equipo completo de maquinaria de perforación en desmonte
Equipo completo de perforación para anclaje de pernos
Equipo de corte de estructuras de hormigón en masa o armado con hilo o sierra de diamante,
incluido agua y energía eléctrica
Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica
Excavadora sobre orugas con escarificador (D-10)
Excavadora sobre orugas con escarificador (D-7)
Excavadora-cargadora de 110 hp, tipo CAT-212 o equivalente
Excavadora-cargadora de 250 hp, tipo CAT-235 o equivalente
Excavadora-cargadora de 385 hp, tipo CAT-245 o equivalente
Extendedora de granulado
Extendedora para pavimentos de mezcla bituminosa
Furgoneta de 3500 kg
Grúa autopropulsada de 100 t
Grúa autopropulsada de 12 t
Grúa autopropulsada de 40 t
Grupo electrógeno de 45/60 kVA, con consumos incluidos
Grupo electrógeno de 80/100 kVA, con consumos incluidos
Máquina para clavar montantes metálicos
Máquina para pintar marcas viales, con pintura termoplástica
Motoniveladora de 125 hp
Motoniveladora de 150 hp
Pala cargadora de 110 hp, tipo CAT-926 o equivalente
Pala cargadora de 170 hp, tipo CAT-950 o equivalente
Pisón vibrante con placa de 60 cm de ancho
Pisón vibrante dúplex de 1300 kg
Retroexcavadora de 50 hp, tipo CAT-416 o equivalente
Retroexcavadora de 74 hp, con martillo de 200 kg a 400 kg
Retroexcavadora de 74 hp, tipo CAT-428 o equivalente
Retroexcavadora de 95 hp, con martillo de 800 kg a 1500 kg
Retroexcavadora de 95 hp, tipo CAT-446 o equivalente
Rodillo vibratorio autopropulsado de 12 a 14 t
Rodillo vibratorio autopropulsado de 14 a 18 t
Rodillo vibratorio autopropulsado de 6 a 8 t
Vibrador interno de hormigón

4. Instalaciones provisionales

4.1 Instalación eléctrica provisional de obra

Se harán los trámites necesarios para que la compañía suministradora de electricidad o una acreditada haga la conexión desde la línea suministradora hasta los cuadros donde se ha de instalar la caja general de protección y los contadores, desde los que los Contratistas procederán a montar el resto de la instalación eléctrica de suministro provisional a la obra, conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según el proyecto de un instalador autorizado.

Se realizará una distribución sectorizada, que garantice el adecuado suministro a todos los cortes y puntos de consumo de la obra, con conductor tipo V -750 de cobre de secciones adecuadas canalizadas en tubo de PVC, rígido blindado o flexible según su recorrido, pero siempre con el apantallamiento suficiente para resistir el paso de vehículos y tráfico normal de una obra.

La instalación eléctrica tendrá una red de protección de tierra mediante cable de cobre desnudo que estará conectado a una jabalina, placas de conexión en el suelo, según cálculo del proyectista y comprobación del instalador.

Las medidas generales de seguridad en la instalación eléctrica son las siguientes:

Conexión de servicio

- Se realizará de acuerdo con la compañía de suministro.
- Su sección vendrá determinada por la potencia instalada.
- Existirá un módulo de protección (fusibles y limitadores de potencia).
- Estará situada siempre fuera del alcance de la maquinaria de elevación y las zonas sin paso de vehículos.

Cuadro General

- Dispondrá de protección hacia los contactos indirectos mediante diferencial de sensibilidad mínima de 300 mA. Para alumbrado y herramientas eléctricas de doble aislamiento su sensibilidad deberá ser de 30 mA.
- Dispondrá de protección hacia los contactos directos para que no existan partes en tensión al descubierto (sumideros, tornillos de conexión, terminales automáticos, etc.).
- Dispondrá de interruptores de corte magnetotérmicos para cada uno de los circuitos independientes. Los de los aparatos de elevación deberán ser de corte onipolar (cortarán todos los conductores, incluido el neutro).
- Irá conectado a tierra (resistencia máxima 78Ω). Al inicio de la obra se realizará una conexión en el suelo provisional que deberá estar conectada al anillo de tierras, a continuación después de realizados los cimientos.
- Estará protegida de la intemperie.
- Es recomendable el uso de llave especial para su apertura.
- Se señalizará con señal normalizada de advertencia de riesgo eléctrico (R.D. 485/97).

Conductores

- Dispondrán de un aislamiento de 1000 v de tensión nominal, que se puede reconocer para su impresión sobre el mismo aislamiento.

- Los conductores irán soterrados, o grapados a los paramentos verticales o techos alejados de las zonas de paso de vehículos y / o personas.
- Los empalmes deberán ser realizadas mediante juegos de enchufes, nunca con regletas de conexión o retorcimientos.

Cuadros secundarios

- Seguirán las mismas especificaciones establecidas por el cuadro general y deberán ser de doble aislamiento.
- Ningún punto de consumo puede estar a más de 25 m de uno de estos cuadros.
- Aunque su composición variará según las necesidades, los aparatos más convencionales de los equipos secundarios por planta es el siguiente:
- 1 Magnetotérmico general de 4P: 30 A.
- 1 Diferencial de 30 A: 30 mA.
- 1 Magnetotérmico 3P: 20 mA.
- 4 Magnetotérmicos 2P: 16 A.
- 1 Conexión de corriente 3P + T: 25 A.
- 1 Conexión de corriente 2P + T: 16 A.
- 2 Conexión de corriente 2P: 16 A.
- 1 Transformador de seguridad: (220 v. / 24 v.).
- 1 Conexión de corriente 2P: 16 A.

Conexiones de corriente

- Irán provistas de sumideros de conexión al suelo, excepción hecha para la conexión de equipos de doble aislamiento.
- Se ampara mediante un magnetotérmico que facilite su desconexión.
- Se utilizarán los siguientes colores:
 - Conexión de 24 v: Violeta.
 - Conexión de 220 v: Azul.
 - Conexión de 380 v: Rojo
- No se emplean conexiones tipo "ladrón".

Maquinaria eléctrica

- Dispondrá de conexión a tierra.
- Los aparatos de elevación irán provistos de interruptor de corte omnipolar.
- Se conectarán a tierra la guía de los elevadores y los carriles de grúa o de otros aparatos de elevación fijos.
- El establecimiento de conexión a las bases de corriente, se hará siempre con clavija normalizada.

Alumbrado provisional

- El circuito dispondrá de protección diferencial de alta sensibilidad, de 30 mA.
- Los portalámparas deberán ser de tipo aislante.
- Se conectará la fase en el punto central del portalámparas y el neutro en el lateral más próximo al trompo.
- Los puntos de luz en las zonas de paso se instalarán en los techos para garantizar su inaccesibilidad a las personas.

Alumbrado portátil

- La tensión de suministro no sobrepasará los 24 v o alternatively dispondrá de doble aislamiento, Clase II de protección intrínseca en previsión de contactos indirectos.
- Dispondrá de mango aislante, carcasa de protección de la bombilla con capacidad antigolpes y soporte de sustentación.

4.2 Instalación de agua provisional de obra

Por parte del Contratista Principal, se realizarán las gestiones pertinentes ante la compañía suministradora de agua, para que instalen una derivación desde la tubería general al punto donde se debe colocar el correspondiente contador y puedan continuar el resto de la canalización provisional por el interior de la obra.

La distribución interior de obra podrá realizarse con tubería de PVC flexible con los ronzales de distribución y con caña galvanizada o cobre, dimensionado según las Normas Básicas de la Edificación relativas a fontanería en los puntos de consumo, todo lo garantizado en una total estanqueidad y aislamiento dieléctrico en las zonas necesarias.

4.3 Instalación de saneamiento

Desde el comienzo de la obra, se conectarán a la red de alcantarillado público, las instalaciones provisionales de obra que produzcan vertidos de aguas sucias.

Si se produjera algún retraso en la obtención del permiso municipal de conexión, se deberá realizar, a cargo del contratista, una fosa séptica o pozo negro tratado con bactericidas.

4.4 Otras instalaciones. Prevención y protección contra incendios

Para los trabajos que comporten la introducción de llama o de equipo productor de chispas en zonas con riesgo de incendio o de explosión, será necesario tener un permiso de forma explícita, hecho por una persona responsable, donde junto a las fechas de inicio y final, la naturaleza y la localización del trabajo, y el equipo a usar, se indicarán las precauciones a adoptar respecto a los combustibles presentes (sólidos, líquidos, gases, vapores, polvo), limpieza previa de la zona y los medios adicionales de extinción, vigilancia y ventilación adecuados.

Las precauciones generales para la prevención y la protección contra incendios serán las siguientes:

La instalación eléctrica deberá estar de acuerdo con lo establecido en la Instrucción M.I.B.T. 026 del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para locales con riesgo de incendios o explosiones.

- Se limitará la presencia de productos inflamables en los lugares de trabajo en las cantidades estrictamente necesarias para que el proceso productivo no se detenga. el resto se guardará en locales diferentes al de trabajo, y en el caso de que esto no fuera posible se hará en recintos aislados y acondicionados. En todo caso, los locales y los recintos aislados cumplirán lo especificado en la Norma Técnica "MIE-APQ-001

- Almacenamiento de Líquidos inflamables y combustibles "del Reglamento sobre Almacenamiento de Productos Químicos.
- Se instalarán recipientes contenedores herméticos e incombustibles en que deberán depositar los residuos inflamables, recortes, etc.
 - Se colocarán válvulas anti retorno de llama en el soplete o en las mangueras del equipo de soldadura oxiacetilénica.
 - El almacenamiento y uso de gases licuados cumplirán con lo establecido en la instrucción MIE-AP7 del vigente Reglamento de Aparatos a presión en la norma 9, apartados 3 y 4 en lo referente al almacenamiento, la utilización, el inicio del servicio y las condiciones particulares de gases inflamables.
 - Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos. Existirá una señalización indicando los lugares de prohibición de fumar, situación de extintores, caminos de evacuación, etc.
 - Deben separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos deben evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.
 - La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, debe tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos, se le deberá proveer de aislamiento en el suelo. Todos los desechos que se produzcan por el trabajo deben ser retirados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.
 - Las operaciones de trasvase de combustible deben efectuarse con buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Deben preverse también las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que habrá tener a mano, tierra o arena.
 - La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama debe formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.
 - Cuando se trasvasen líquidos combustibles o llenen depósitos deberán pararse los motores accionados con el combustible que se está trasvasando.
 - Cuando se hacen regatas o agujeros para permitir el paso de canalizaciones, han de obturar rápidamente para evitar el paso de humo o llama de un recinto del edificio a otro, evitando así la propagación del incendio. Si estos agujeros se han practicado en paredes cortafuegos o en techos, la mencionada obturación deberá realizarse de forma inmediata y con productos que aseguren la estanqueidad contra humo, calor y llamas.
 - En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, montaje de instalaciones energéticas) y en aquéllas, otras en las que se manipule una fuente de ignición, colocar extintores, la carga y capacidad de los que esté en consonancia con la naturaleza del material combustible y con su volumen, así como arena y tierra en donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla. En el caso de grandes cantidades de acopios, almacenamiento o concentración de embalajes o avalanchas, deben completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

Emplazamiento y distribución de los extintores en la obra

Los principios básicos para el emplazamiento de los extintores, son:

- Los extintores manuales se colocarán, señalizados, sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo.
- En áreas con posibilidades de fuegos "A", la distancia a recorrer horizontalmente, desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo, no excederá de 25 m.

- En áreas con posibilidades de fuegos "B", la distancia a recorrer horizontalmente, desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo, no excederá de 15 m.
- Los extintores móviles deberán colocarse en aquellos puntos donde se estime que existe una mayor probabilidad de originarse un incendio, a ser posible, próximos a las salidas y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. En locales grandes o cuando existan obstáculos que dificulten su localización, se señalará convenientemente su ubicación.

5. Servicios de salubridad y confort del personal

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán a las características especificadas en los artículos 15 y SS del RD 1627/97, de 24 de octubre, relativo a las DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona o un equipo, los cuales podrán alternar este trabajo con otros propios de la obra.

Para la ejecución de esta obra, se dispondrá de las instalaciones del personal que se definen y detallan a continuación:

5.2 Servicios higiénicos

- Lavabos. Al menos uno para cada 10 personas.
- Cabinas de evacuación. Se debe instalar una cabina de 1,5 m² x 2,3 m de altura, dotada de placa turca, como mínimo, para cada 25 personas.
- Local de duchas. Cada 10 trabajadores, dispondrán de una cabina de ducha de dimensiones mínimas de 1,5 m² x 2,3 m de altura, dotada de agua fría-caliente, con suelo antideslizante.

5.3 Vestuarios

Todo centro de trabajo donde la actividad requiera cambio de ropa deberá estar dotado de vestuario. Superficie aconsejable 2 m² por trabajador contratado.

5.4 Comedor

Diferente del local de vestuario. A efectos de cálculo deberá considerarse entre 1,5 y 2 m² por trabajador que coma la obra.

Equipado con banco alargado o sillas, cercano a un punto de suministro de agua (1 grifo y fregadero lavavajillas para cada 10 comensales), medios para calentar comidas (1 microondas para cada 10 comensales), y cubo hermético (60 l de capacidad, con tapa) para depositar la basura.

5.6 Local de asistencia a accidentados / armario botiquín

En aquellos centros de trabajo que se ocupan simultáneamente más de 50 trabajadores durante más de tres meses, se establecerá un recinto destinado exclusivamente a los cuidados de botiquín del personal de obra. En obras el nivel de empleo simultáneo del que oscile entre 10 y 50 trabajadores, el local de asistencia a accidentados podrá ser sustituido por un armario botiquín emplazado en la oficina de obra.

El armario botiquín, custodiado por el socorrista de la obra, deberá estar dotado como mínimo de: alcohol, agua oxigenada, pomada antiséptica, gasas, vendas sanitarias de diferentes tamaños, vendas elásticas compresivas autoadherentes, esparadrapo, tiritas, mercurocromo o antiséptico equivalente, analgésicos, bicarbonato, pomada para picaduras de insectos, pomada para quemaduras, tijeras, pinzas, ducha portátil para ojos, termómetro clínico, caja de guantes esterilizados y torniquete. Deberá tener a la vista el cuadro de direcciones y teléfonos de los centros asistenciales más cercanos, ambulancias y bomberos.

6. Áreas auxiliares

6.1 Centrales y plantas

Estarán ubicadas estratégicamente en función de las necesidades de la obra. En el tránsito de vehículos en sus accesos se tendrá mucho cuidado en cuanto al orden, balizamiento y señalización, con una anchura mínima de la zona de rodadura de 6 m y pórtico de gálibo de limitación en altura, mínima de 4 m.

El acceso a la instalación resta restringido exclusivamente al personal necesario para su explotación, quedando expresamente balizada, señalizada y prohibida la presencia de toda persona en el radio de giro de la dragalina. Todos los accesos o pasarelas situados a alturas superiores a 2 m sobre el suelo o plataforma de nivel inferior, dispondrá de barandilla reglamentaria de 1 m de altura.

Los elementos móviles y transmisiones estarán apantallados en las zonas de trabajo o de paso susceptibles de posibilitar atrapamientos o en su defecto se encontrarán debidamente señalizados. Los huecos horizontales estarán condenados y, si no fuera posible como en el caso de la fosa del skip, se dispondrá de barandillas laterales reglamentarias de 1 m de altura y tope para rodadura de vehículos.

La construcción de la estacada destinada a la contención y separación de áridos, será firme y amostrada en previsión de vuelcos.

Los silos de cemento no serán herméticos, para evitar el efecto de la presión. La boca de recepción del silo estará condenada con un sólido enrejado o religa metálica. La tapa dispondrá de barandilla perimetral reglamentaria de 1 m de altura. El acceso mediante escalera "de gato" estará protegido mediante argollas metálicas (\varnothing 0,80 m) a partir de 2 metros del arranque.

La instalación eléctrica cumplirá con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Las operaciones de mantenimiento preventivo se realizarán de conformidad a las instrucciones del fabricante o importador.

6.2 Talleres

Estarán ubicados estratégicamente en función de las necesidades de la obra. De forma general los locales destinados a talleres, tendrán las siguientes dimensiones mínimas (descontados los

espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y/o materiales): 3 m de altura de piso a techo, 2 m² de superficie y 10 m³ de volumen por trabajador.

La circulación del personal y los materiales estará ordenada con mucho cuidado, balizada y señalizada, con una anchura mínima de la zona de paso de personal (sin carga) de 1,20 m² para pasillos principales (1m en pasillos secundarios) independientes de las vías de manutención mecánica de materiales. En zonas de paso, la separación entre máquinas y / o equipos nunca será inferior a 0,80 m (contado desde el punto más saliente del recorrido del órgano móvil más próximo). Alrededor de los equipos que generen calor radiante, se mantendrá un espacio libre no inferior a 1,50 m, estarán apantallados y dispondrán de medios portátiles de extinción adecuados. Las instalaciones provisionales suspendidas sobre zonas de paso estarán canalizadas a una altura mínima de 1,90 m sobre el nivel del pavimento.

La intensidad mínima de iluminación, en los lugares de operación de las máquinas y equipos, será de 200 lux. La iluminación de emergencia será capaz de mantener, al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

El acceso, los diferentes talleres provisionales de obra, ha de quedar restringido exclusivamente al personal adscrito a cada uno de ellos, quedando expresamente balizada, señalizada y prohibida la presencia de toda persona en el radio de actuación de cargas suspendidas, así como en los de desplazamiento y servidumbres de máquinas y / o equipos. Todos los accesos o pasarelas situadas a alturas superiores a 2 m sobre el suelo o plataforma de nivel inferior, dispondrá de barandilla reglamentaria de 1 m de altura.

Los elementos móviles y transmisiones estarán apantallados en las zonas de trabajo o de paso susceptibles de posibilitar atrapamientos o en su defecto se encontrarán debidamente señalizados. Los huecos horizontales serán condenados. La instalación eléctrica cumplirá con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las operaciones de mantenimiento preventivo de la maquinaria se realizarán de conformidad a las instrucciones del fabricante o importador.

Las emanaciones de polvo, fibras, humos, gases, vapores o neblinas dispondrán de extracción localizada, en la medida de lo posible, evitando su difusión por la atmósfera. En los talleres cerrados, el suministro de aire fresco y limpio por hora y ocupante será, al menos, de 30 a 50 m³, salvo que se efectúe una renovación total de aire varias veces por hora (no inferior a 10 veces).

6.3 Zonas de apilamiento. almacenes

Los materiales almacenados obra, deberán ser los comprendidos entre los valores "mínimos-máximos", según una adecuada planificación, que impida estacionamientos de materiales y / o equipos inactivos que puedan ser causa de accidente.

Los Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva, necesarios para complementar la manipulación manual o mecánica de los materiales apilados, habrán sido previstos en la planificación de los trabajos.

Las zonas de acopio provisional estarán balizadas, señalizadas e iluminadas adecuadamente.

De forma general el personal de obra (tanto propio como subcontratado) habrá recibido la formación adecuada respecto a los principios de manipulación manual de materiales. De forma más singularizada, los trabajadores responsables de la realización de maniobras con medios mecánicos, tendrán una formación cualificada de sus cometidos y responsabilidades durante las maniobras.

6.4 Tratamiento de residuos

El Contratista es responsable de gestionar los sobrantes de la obra de conformidad con las directrices del D. 89/2010, de 29 de junio, por el que se aprueba el Programa de Gestión de Residuos de la Construcción, con el fin de minimizar la producción de residuos de construcción como resultado de la previsión de determinados aspectos del proceso, que hay que considerar tanto en la fase de proyecto como en la de ejecución material de la obra y / o derribo o deconstrucción.

En el proyecto se ha evaluado el volumen y las características de los residuos que previsiblemente se originarán y las instalaciones de reciclaje más cercanas para que el contratista elija el lugar donde llevará sus residuos de construcción.

Los residuos se entregarán a gestor autorizado, financiando el contratista, los costes que ello conlleve.

Si en las excavaciones y vaciados de tierras aparecen antiguos depósitos o tuberías, no detectadas previamente, que contengan o hayan podido contener productos tóxicos y contaminantes, se vaciarán previamente aislará los productos correspondientes de la excavación para ser evacuados independientemente del resto y se entregarán a gestor autorizado.

8. Tratamiento de materiales y/o sustancias peligrosas

El Contratista es responsable de asegurarse por mediación del Área de Higiene Industrial de su Servicio de Prevención, la gestión del control de los posibles efectos contaminantes de los residuos o materiales empleados en la obra, que puedan generar potencialmente enfermedades o patologías profesionales los trabajadores y/o terceros expuestos a su contacto y/o manipulación. La asesoría de Higiene Industrial comprenderá la identificación, cuantificación, evaluación y propuestas de corrección de los factores ambientales, físicos, químicos y biológicos, los materiales y/o sustancias peligrosas, para hacerlos compatibles con las posibilidades de adaptación de la mayoría (casi totalidad) de los trabajadores y/o terceros ajenos expuestos. A los efectos de este proyecto, los parámetros de medida se establecerá mediante la fijación de los valores límite TLV (Threshold Limits Values) que hacen referencia a los niveles de contaminación de agentes físicos o químicos, por debajo de los cuales los trabajadores pueden estar expuestos sin peligro para su salud. El TLV se expresa con un nivel de contaminación media en el tiempo, para 8 h/día y 40 h/semana.

8.1 Manipulación

En función del agente contaminante, de su TLV, los niveles de exposición y de las posibles vías de entrada al organismo humano, el Contratista deberá reflejar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas correctoras pertinentes para establecer unas condiciones de trabajo aceptables para los trabajadores y el personal expuesto, de forma singular a:

- Amianto
- Plomo
- Cromo
- Mercurio

- Níquel
- Sílice
- Vinilo
- Urea formol
- Cemento
- Ruido
- Radiaciones
- Productos tixotrópicos (bentonita)
- Pinturas, disolventes, hidrocarburos, colas, resinas epoxi, grasas, aceites.
- Gases licuados del petróleo.
- Bajos niveles de oxígeno respirable
- Animales
- Entorno de drogodependencia habitual

8.2 Delimitación/acondicionamiento de zonas de acopio

Las sustancias y/o los preparados se recibirán en obra etiquetados de forma clara, indeleble y como mínimo con el texto en idioma español. La etiqueta debe contener:

- Denominación de la sustancia de acuerdo con la legislación vigente o en su defecto nomenclatura de la IUPAC. Si es un preparado, la denominación o nombre comercial.
- Nombre común, en su caso.
- Concentración de la sustancia, en su caso. Si se trata de un preparado, el nombre químico de las sustancias presentes.
- Nombre, dirección y teléfono del fabricante, importador o distribuidor de la sustancia o preparado peligroso.
- Pictogramas e indicadores de peligro, de acuerdo con la legislación vigente.
- Riesgos específicos, de acuerdo con la legislación vigente.
- Consejos de prudencia, de acuerdo con la legislación vigente.
- El número CEE, si tiene.
- La cantidad nominal del contenido (por preparados).

El fabricante, el importador o el distribuidor deberá facilitar al Contratista destinatario, la ficha de seguridad del material y / o la sustancia peligrosa, antes o en el momento de la primera entrega.

Las condiciones básicas de almacenamiento, acopio y manipulación de estos materiales y / o sustancias peligrosas, estarán adecuadamente desarrolladas en el Plan de Seguridad del Contratista, partiendo de las siguientes premisas:

Explosivos

El almacenamiento se realizará en polvorines que se ajusten a los requerimientos de las normas legales y reglamentos vigentes. Estará adecuadamente señalizada la presencia de explosivos y la prohibición de fumar.

Comburentes, extremadamente inflamables y fácilmente inflamables

Almacenamiento en lugar bien ventilado. Estará adecuadamente señalizada la presencia de comburentes y la prohibición de fumar. Estarán separados los productos inflamables de los

comburentes. El posible punto de ignición más próximo estará suficientemente alejado de la zona de acopio.

Tóxicos, muy tóxicos, nocivos, carcinógenos, mutagénicos, tóxicos para la reproducción

Estará adecuadamente señalizada su presencia y dispondrá de ventilación eficaz. Se manipulará con Equipos de Protección Individual adecuados que aseguren la estanqueidad del usuario, en previsión de contactos con la piel.

Corrosivos, Irritantes, sensibilizantes

Estará adecuadamente señalizada su presencia. Se manipularán con Equipos de Protección Individual adecuados (especialmente guantes, gafas y máscara de respiración) que aseguren la estanqueidad del usuario, en previsión de contactos con la piel y las mucosas de las vías respiratorias.

9. Condiciones del entorno

9.1 Ocupación de la obra

Se entiende por ámbito de ocupación el realmente afectado, incluyendo cercas, elementos de protección, barandillas, andamios, contenedores, casetas, etc.

Hay que tener en cuenta que, en este tipo de obras, el ámbito puede ser permanente a lo largo de toda la obra o que puede ser necesario distinguir entre el ámbito de la obra (el de proyecto) y el ámbito de los trabajos en sus diferentes fases, a fin de permitir la circulación de vehículos y peatones o el acceso a edificios y vados.

En el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo se especificará la delimitación del ámbito de ocupación de la obra y se diferenciará claramente si este cambia en las diferentes fases de la obra. El ámbito o los ámbitos de empleo quedarán claramente dibujados en planos por fases e interrelacionados con el proceso constructivo.

9.2 Situación de casetas y contenedores

Se colocarán, preferentemente, en el interior del ámbito delimitado por el cierre de la obra.

Si por las especiales características de la obra no es posible la ubicación de las casetas en el interior del ámbito delimitado por el cierre de la obra, ni es posible su traslado dentro de este ámbito, ya sea durante toda la obra o durante alguna de sus fases, se indicarán en el Plan de Seguridad y Salud las áreas previstas para este fin.

Las casetas, los contenedores, los talleres provisionales aparcamiento de vehículos de obra, se situarán según se indica en el apartado "Cerramientos de la obra que afectan al ámbito público".

9.3 Servicios afectados

Los Planos y demás documentación que el Proyecto incorpora relativos a la existencia y la situación de servicios, cables, tuberías, conducciones, arquetas, pozos y en general, de

instalaciones y estructuras de obra enterradas o aéreas tienen un carácter informativo y no garantizan la exhaustividad ni la exactitud y por tanto no serán objeto de reclamación por deficiencias y/u omisiones. El Contratista viene obligado a su propia investigación para lo que solicitará de los titulares de obras y servicios, planos de situación y localizará y descubrirá las conducciones y obras enterradas, por medio del detector de conducciones o calas. Las adopciones de medidas de seguridad o la disminución de los rendimientos se considerarán incluidos en los precios y, por tanto, no serán objeto de abono independiente.

9.4 Servidumbres

En la documentación del Proyecto y en la facilitada por el Promotor, se incorporan los aspectos relativos a la existencia de posibles servidumbres en materia de aguas, de paso, de medianera de luces y vistas, de desagüe de los edificios o de las distancias y las obras intermedias para ciertas construcciones y plantaciones, tienen un carácter informativo y no aseguran la exhaustividad ni la exactitud y por tanto no podrán ser objeto de reclamaciones por carencias y / u omisiones. Como con los indicados para los servicios afectados, el Contratista está obligado a consultar en el Registro de la Propiedad dichos extremos. Los gastos generados, las medidas suplementarias de seguridad o la disminución de los rendimientos se considerarán incluidos en los precios y, por tanto, no serán objeto de abono independiente.

9.5 Características meteorológicas

Se pueden consultar en el Anejo Climatología, hidrología y drenaje de la memoria del presente proyecto.

9.6 Características del terreno

Estabilidad de los taludes

Debido a los resultados del estudio se estima que, de cara al presente proyecto, los tramos donde encontremos taludes en terraplenado deberán ser de 3:2.

En toda la variante, se puede estimar un espesor medio de suelo vegetal de 0,30 m que deberá ser llevado a vertedero o a un acopio. En prácticamente toda la excavación se podrá realizar con medios convencionales tipo retroexcavadora potente. En principio, todo el material procedente de la excavación, lógicamente con excepción del suelo vegetal, se podrá utilizar en la ejecución de terraplenes.

10. Unidades constructivas y derribos

En la partida del presupuesto correspondiente a los rellenos de terraplén se ha considerado un suelo adecuado como suelo de relleno. En el anejo 18 de Justificación de precios queda explicado.

Trabajos previos y demoliciones

- Derribos de elementos enterrados a poca profundidad.

- Derribos de estructuras aéreas.
- Derribos o arranque de elemento de movimiento de tierras

Movimiento de tierras

- Rebaje del terreno sin y con taludes, precorte en taludes y reposición en desmonte.
- Excavación de zanjas y pozos
- Rellenos superficiales (terraplenes, pedraplenes y cimentaciones).
- Excavación de túnel

Estructuras

- Estructuras superficiales (zanjas, pozos, losas, encepados, vigas de atado) .
- Estructuras de hormigón in situ (Econfrados, armaduras, hormigonado y anclajes)
- Transporte y montaje de estructuras prefabricadas.
- Impermeabilizaciones (aislamientos y juntas)
- Impermeabilización de muros de contención o superficies planas.
- Revestimientos
- Pintados y barnizados

Pavimentos

- Pavimentos amorfos (hormigón, subbases, bituminosos y riego)
- Protecciones y señalización
- Colocación de barandillas y señales con apoyos metálicos
- Barreras de hormigón prefabricadas o hechas in situ.

Instalaciones de drenaje, evacuación y canalizaciones

- Elementos colocados superficialmente (desagües, alcantarillas, Sumidero, etc.)
- Elementos enterrados (sumideros, pozos, drenajes)

Otros

- Medidas correctoras.
- Movimientos de tierras y plantación.

11. Determinación del proceso constructivo

El Contratista con antelación suficiente al inicio de las actividades constructivas deberá perfilar el análisis de cada una, de acuerdo con los "Principio de la Acción Preventiva (Art. 15. L.31/1995 de 8 de noviembre) y los "Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras" (Art. 10 RD. 1627/1997 del 24 de octubre). Las fases se especifican en el anejo 14 del Plan de obra.

11.1 Procedimientos de ejecución

Aquí se definirán las características constructivas y los procedimientos de ejecución más relevantes (procedimientos de excavación y los medios a utilizar, tipo de cimentación y medios a emplear, estructura metálica soldada, prefabricados, etc.).

Los aspectos a examinar para configurar cada uno de los procedimientos de ejecución, deberán ser desarrollados por el Contratista y descritos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

11.2 Orden de ejecución de los trabajos

Aquí se describirá la previsión de orden de ejecución de los trabajos, si se prevén diferentes fases de ejecución (en casos de reforma y ampliación), etc.

Complementando los planteamientos previos realizados en el mismo sentido por el autor del proyecto, a partir de los supuestos teóricos en fase de proyecto, el contratista deberá ajustarse, durante la ejecución de la obra, la organización y planificación de los trabajos a sus especiales características de gestión empresarial, de forma que quede garantizada la ejecución de las obras con criterios de calidad y de seguridad para cada una de las actividades constructivas a realizar, en función del lugar, la sucesión, la persona o los medios a emplear.

11.3 Determinación del tiempo efectivo de duración. Plan de ejecución

Para la programación del tiempo material necesario para el desarrollo de las diferentes partes de la obra, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- **Lista de actividades:** Relación de unidades de obra
- **Relaciones de dependencia:** Prelación temporal de realización material de unas unidades respecto a otras.
- **Duración de las actividades:** Mediante la fijación de plazos temporales para la ejecución de cada una de las unidades de obra.

De los datos obtenidos, se ha establecido, en fase de proyecto, un programa general orientativo, en el cual se ha tenido en cuenta, en principio, solamente las unidades grandes (actividades significativas) y una vez encajada la duración, se ha realizado la programación previsible, reflejada en un cronograma del desarrollo.

El contratista en su Plan de Seguridad y Salud deberá reflejar las variaciones introducidas respecto al proceso constructivo inicialmente previsto en el Proyecto Ejecutivo/constructivo y en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

12. Sistemas y/o elementos de seguridad y salud inherentes o incorporados al mismo proceso constructivo

Todo proyecto constructivo o diseño de equipo, medio auxiliar, máquina o herramienta a utilizar la obra, objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud, se integrará en el proceso constructivo, siempre de acuerdo con los "Principios de la Acción Preventiva" (Art. 15 L. 31/1995 de 8 de noviembre), los "Principios Aplicables durante las ejecuciones de las Obras" (Art. 10 RD. 1627/1997 de 24 de octubre) "Reglas generales de seguridad para máquinas" (Artículo 18 RD. 1495/1986 de 26 de mayo de 1986), y Normas Básicas de la Edificación, entre otros reglamentos conexos, y atendiendo a las Normas Tecnológicas de la Edificación, Instrucciones Técnicas Complementarias y Normas UNE o Normas Europeas, de aplicación obligatoria y / o aconsejada.

13. Medioambiente laboral

13.1 Agentes atmosféricos

La zona es un lugar mixto entre campos de cultivos y matorrales. Durante la ejecución de las obras y durante la ejecución de terraplenes se tendrá que regar convenientemente para evitar la generación de polvo importante. Habrá que indicar cuáles son los posibles agentes atmosféricos que pueden afectar a la obra y qué condiciones deberán tener en cuenta para prevenir los riesgos que se deriven.

13.2 Iluminación

Aunque la mayoría de los trabajos de construcción se realizan con luz natural, deberán tenerse presentes en el Plan de Seguridad y Salud algunas consideraciones sobre el uso de iluminación artificial, necesaria en cortes, talleres, trabajos nocturnos o bajo rasante.

Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, evitando los reflejos y deslumbramientos al trabajador así como las variaciones bruscas de intensidad.

En los locales con riesgo de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación eléctrica será anti-reflectante.

En los puestos de trabajo en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para los trabajadores, se dispondrá de un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad.

Las intensidades mínimas de iluminación artificial, según los distintos Trabajos relacionados con la construcción, serán los siguientes:

- **25-50 lux:** En patios de luces, galerías y otros lugares de paso en función del uso ocasional - habitual.
- **100 lux:** Operaciones en las que la distinción de detalles no sea esencial, tales como la manipulación de mercancías a granel, el acopio de materiales o el amasado y atado de conglomerados hidráulicos. Bajas exigencias visuales.
- **100 lux:** Cuando sea necesaria una pequeña distinción de detalles, como en salas de máquinas y calderas, ascensores, almacenes y depósitos, vestuarios y aseos del personal. Bajas exigencias visuales.
- **200 lux:** Si es esencial una distinción moderada de detalles como en los montajes medios, en trabajos sencillos en bancos de taller, trabajos en máquinas, fratasada de pavimentos y cierre mecánico. Moderadas exigencias visuales.
- **300 lux:** Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, como trabajos medios en bancos de taller o en máquinas y trabajos de oficina en general.
- **500 lux:** Operaciones en las que sea necesaria una distinción media de información, tales como trabajos de orden medio en bancos de taller o en máquinas y trabajos de oficina en general. Altas exigencias visuales.
- **1000 lux:** En trabajos donde sea indispensable una fina distinción de detalles bajo condiciones de constante contraste, durante largos periodos de tiempo, tales como montajes delicados, trabajos finos en banco de taller o máquina, máquinas de oficina y dibujo artístico lineal. Exigencias visuales muy altas.

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o niveles del riesgo, las situaciones en las que éste se produce, así como controlar periódicamente las condiciones,

la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con el fin de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención origen, organizativas, de prevención colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

13.3 Ruido

Para facilitar su desarrollo en el Plan de Seguridad y Salud del contratista, se reproduce un cuadro sobre los niveles sonoros generados habitualmente en la industria de la construcción:

Compresor	82-94 dB
Equipo de clavar pilotos (a 15 m de distancia)	82 dB
Hormigonera pequeña <500 lts.	72 dB
Hormigonera media > 500 lts.	60 dB
Martillo neumático (en recinto angosto)	103 dB
Martillo neumático (aire libre)	94 dB
Esmeriladora de pie	60-75 dB
Camiones y dumpers	80 dB
Excavadora	95 dB
Grúa autoportante	90 dB
Martillo perforador	110 dB
Mototrailla	105 dB
Tractor de orugas	100dB
Pala cargadora de orugas	95-100 dB
Pala cargadora de neumáticos	84-90 dB
Esmeriladora radial portátil	105 dB
Tronzadoras de mesa para madera	105 dB

Las medidas a adoptar, que deberán ser adecuadamente tratadas en el Plan de Seguridad y Salud por el contratista, para la prevención de los riesgos producidos por el ruido serán, en orden de eficacia:

- Supresión del riesgo en origen.
- Aislamiento de la parte sonora.
- Equipo de Protección Individual (EPI) mediante tapones u orejeras.

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o los niveles de riesgo, las situaciones en las que éste se produce, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con el fin de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención origen, organizativas, de prevención colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

13.4 Polvo

La permanencia de operarios en ambientes polvorientos, puede dar lugar a las siguientes afecciones:

- Rinitis
- Asma bronquial
- Bronquitis destructiva
- Bronquitis crónica
- Efisemas pulmonares
- Neumoconiosis
- Asbestosis (asbesto - fibrocemento - amianto)
- Cáncer de pulmón (asbesto - fibrocemento - amianto)
- Mesotelioma (asbesto - fibrocemento - amianto)

La patología será de un o de otro tipo, según la naturaleza del polvo, su concentración y el tiempo de exposición.

En la construcción es frecuente la existencia de polvo con contenido de sílice libre (SiO_2) que es el componente que lo hace especialmente nocivo, como causante de la neumoconiosis. El problema de presencia masiva de fibras de amianto en suspensión, necesitará de un Plan específico de desamiantado que excede a las competencias del presente Estudio de Seguridad y Salud, y que deberá ser realizado por empresas especializadas.

La concentración de polvo máxima admisible en un ambiente al que los operarios se encuentren expuestos durante 8 horas diarias, 5 días a la semana, es en función del contenido de sílice en suspensión, lo que viene dado por la fórmula:

$$C = \frac{10}{\% \text{SiO}_2 + 2} \text{ mg/m}^3$$

Teniendo en cuenta que la muestra recogida deberá responder a la denominada "fracción respirable", que corresponde al polvo realmente inhalada, ya que, de la existente en el ambiente, las partículas más gruesas son retenidas por la pituitaria y las más finas son expensas con el aire respirado, sin haberse fijado en los pulmones. Los trabajos en los que es habitual la producción de polvo, son fundamentalmente los siguientes:

- Barrido y limpieza de locales
- Manutención de escombros
- Demoliciones
- Trabajos de perforación
- Manipulación de cemento
- Rayo de arena
- Corte de materiales cerámicos y líticos con motosierra
- Polvo y serrín por troncos mecánico de madera
- Esmerilado de materiales
- Polvo y humos con partículas metálicas en suspensión, en trabajos de soldadura
- Plantas de machacan y clasificación
- Movimientos de tierras
- Circulación de vehículos
- Pulido de paramentos
- Plantas asfálticas

Además de los Equipos de Protección Individual necesarios, como máscaras y gafas contra el polvo, conviene adoptar las siguientes medidas preventivas:

- **Limpieza de locales:** Uso de aspiradora y regado previo.
- **Manutención de ruinas:** Regado previo
- **Demoliciones:** Regado previo

- **Trabajos de perforación:** Captación localizada en carros perforadores o inyección de agua
- **Manipulación de cemento:** Filtros en silos o instalaciones confinadas
- **Corte o pulido de materiales cerámicos:** Adicción de agua micronizada sobre la zona de corte
- **Trabajos de madera o soldadura eléctrica:** Aspiración localizada
- **Circulación de vehículos:** Regado de pistas
- **Plantas de machaqueo y plantas asfálticas:** Aspiración localizada

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o niveles del riesgo, las situaciones en las que éste se produce, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con el fin de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención origen, organizativas, de prevención colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

13.5 Orden y limpieza

El Plan de Seguridad y Salud del contratista deberá indicar cómo piensa hacer frente a las actuaciones básicas de orden y limpieza en la materialización de este proyecto, especialmente en cuanto a:

- Retirada de los objetos y cosas innecesarias.
- Emplazamiento de las cosas necesarias en su respectivo lugar de acopio.
- Normalización interna de obra de los tipos de recipientes y plataformas de transporte de materiales a granel. Plan de mantenimiento interno de obra.
- Ubicación de los bajantes de escombros y recipientes para acopio de residuos y su utilización. Plan de evacuación de residuos.
- Limpieza de claves y restos de material de encofrado.
- Desalojo de las zonas de paso, de cables, mangueras, flejes y restos de materia. Iluminación suficiente.
- Retirada de equipos y herramientas, descansando simplemente sobre superficies de apoyo provisionales.
- Drenaje de derrames en forma de charcos de carburantes o grasas.
- Señalización de los riesgos puntuales por falta de orden y limpieza.
- Mantenimiento diario de las condiciones de orden y limpieza. Brigada de limpieza.
- Información y formación exigible a los gremios o los diferentes participantes en los trabajos directos e indirectos de cada partida incluida en el proyecto en lo relativo al mantenimiento del orden y limpieza inherentes a la operación realizada.

En los puntos de radiaciones el consultor debería identificar los posibles trabajos que se pueden dar este tipo de radiaciones e indicar las medidas protectoras a tomar.

13.6 Radiaciones no ionizantes

Son las radiaciones con la longitud de onda comprendida entre 10 a 6 cm y 10 cm, aproximadamente.

Normalmente, no provocan la separación de los electrones de los átomos de los que forman parte, pero no por ello dejan de ser peligrosas. Comprenden: Radiación ultravioleta (UV), infrarroja (IR), láser, microondas, ultrasónica y de frecuencia de radio.

Las radiaciones no ionizantes son aquellas regiones del espectro electromagnético donde la energía de los fotones emitidos es insuficiente. Se considera que el límite más bajo de longitud de onda para estas radiaciones no ionizantes es de 100 nm (nanómetro) incluidos en esta categoría están las regiones comúnmente conocidas como bandas infrarroja, visible y ultravioleta.

Los trabajadores más frecuentes e intensamente sometidos a estos riesgos son los soldadores, especialmente los de soldadura eléctrica.

Radiaciones infrarrojas

Este tipo de radiación es rápidamente absorbida por los tejidos superficiales, produciendo un efecto de calentamiento. En el caso de los ojos, la absorbente el calor por el cristalino y no dispersarse rápidamente, puede producir cataratas. Este tipo de lesión se ha considerado la enfermedad profesional más probable en herreros, sopladores de vidrio y operarios de hornos.

Todas las fuentes de radiación IR intensa deberán estar dotadas de sistemas de protección tan cercanos a la fuente como sea posible, para conseguir la máxima absorción de calor y prevenir que la radiación penetre en los ojos de los operarios. En caso de utilización de gafas normalizadas, deberá incrementarse adecuadamente la iluminación del recinto, de manera que se evite la dilatación de la pupila del ojo.

En las obras de construcción, los trabajadores que están más frecuentemente expuestos a estas radiaciones son los soldadores, especialmente cuando realizan soldaduras eléctricas. Asimismo, se debe considerar el entorno de la obra, como posible fuente de las radiaciones.

La respuesta primaria a estas absorciones de energía es de tipo térmico, afectando principalmente a la piel en forma de: quemaduras agudas, aumento de la dilatación de los vasos capilares y un incremento de la pigmentación que puede ser persistente.

De forma general, todos aquellos procesos industriales realizados en caliente hasta el extremo de desprenderse luz, generan este tipo de radiación.

Radiaciones visibles

El órgano afectado más importante es el ojo, siendo transmitidas estas longitudes de onda, a través de los medios oculares sin apreciable absorción antes de conseguir la retina.

Radiaciones ultravioletas

La radiación UV es aquella que tiene una longitud de onda entre los 400 nm (nanómetros) y los 10 nm. Queda incluida dentro de la radiación solar, y se genera artificialmente para muchos propósitos en industrias, laboratorios y hospitales. Se divide convencionalmente en tres regiones:

- UVA: 315-400 nm de longitud de onda.
- UVB: 280-315 nm de longitud de onda.
- UVC: 200-280 nm de longitud de onda.

La radiación en la región UVA, la más cercana al espectro UV, es utilizada ampliamente en la industria y representa poco riesgo, por el contrario las radiaciones UVB y UVC, son más peligrosas. La norma más completa es norteamericana y está, aceptada por la WHO (World Health Organization).

Las radiaciones en las regiones UVB y UVC tienen efectos biológicos que varían marcadamente con la longitud de onda, siendo máximos en torno a los 270 nm (la lámpara de cuarzo con vapor

de mercurio a baja presión tiene una emisión a 254 nm aproximadamente). También varían con el tiempo de exposición y con la intensidad de la radiación. La exposición radiante de ojos o piel no protegidos, para un período de ocho horas deberá estar limitada.

La protección contra la sobreexposición de fuentes potentes que pueden constituir riesgos, deberá llevarse a cabo mediante la combinación de medidas organizativas, de apantallamientos o resguardos y de protección personal. Sin olvidar que se debe intentar sustituir lo peligroso por lo que conlleva poco o ningún riesgo, de acuerdo a la ley de prevención de riesgos laborales.

Se deberá poner especial énfasis en los apantallamientos y en las medidas de sustitución, para minimizar el tercero, que implica la necesidad de protección personal. Todos los usuarios del equipo generador de radiación UV deben conocer perfectamente la naturaleza de los riesgos involucrados. En el equipo, o cerca de él, se dispondrán señales de advertencia adecuadas al caso. La limitación de acceso a la instalación, la distancia del usuario respecto a la fuente y la limitación del tiempo de exposición, constituyen medidas organizativas a tener en cuenta.

No se pueden emitir de forma indiscriminada radiaciones UV en el espacio de trabajo, por ejemplo realizando la operación en un recinto confinado o en un área adecuadamente protegida. Dentro del área de protección, se debe reducir la intensidad de la radiación reflejada, utilizando pinturas de color negro mate. En el caso de fuentes potentes, donde se sospeche que sea posible una exposición por encima del valor límite admisible, deberá disponerse de medios de protección que dificulten y hagan imposible el flujo radiante libre, directo y reflejado. Cuando la naturaleza del trabajo requiera que el usuario opere junto a una fuente de radiación UV no protegida, deberá hacerse uso de los medios de protección personal. Los ojos estarán protegidos con gafas o máscara de protección facial, de manera que absorban las radiaciones que sobre ellos incidan. Análogamente, deberán protegerse las manos, utilizando guantes de algodón, y la cara, empleando cualquier tipo de protección facial.

La exposición de los ojos y piel no protegidos a la radiación UV puede conducir a una inflamación de los tejidos, temporal o prolongada, con riesgos variables. En el caso de la piel, puede dar lugar a un eritema similar a una quemadura solar y, en el caso de los ojos, a una conjuntivitis y queratitis (o inflamación de la córnea), de resultados imprevisibles.

La fuente es básicamente el sol pero también se encuentran en las actividades industriales de la construcción: lámparas fluorescentes, incandescentes y de descarga gaseosa, operaciones de soldadura (TIG-MIG), soplete de arco eléctrico y láseres.

Las medidas de control para prevenir exposiciones indebidas a las radiaciones no ionizantes se centran en el empleo de pantallas, blindajes y Equipos de Protección Individual (por ejemplo, pantalla de soldadura con visor de célula fotosensible), procurando mantener distancias adecuadas para reducir, teniendo en cuenta el efecto de proporcionalidad inversa al cuadrado de la distancia, la intensidad de la energía radiante emitida desde fuentes que se propagan en diferente longitud de onda.

Láser

La misión de un láser es la de producir un chorro de alta densidad se ha utilizado en campos tan diversos como cirugía, topografía o comunicación. Se construyen unidades con fuerza pulsante o continua de radiación, tanto visible como invisible. Estas unidades, si son suficientemente potentes, pueden dañar la piel y, en particular, los ojos si están expuestos a la radiación. La unidad pulsando de alta energía es particularmente peligrosa cuando el pulgar corto de radiación impacto en el tejido causando una amplia lesión en torno al mismo. Los láseres de onda continua también pueden causar daños en los ojos y la piel. Los de radiación IR y V presentarán peligro para la retina, en forma de quemaduras, los de radiación UV e IR pueden suponer un riesgo para la córnea y el cristalino. De una manera general, la piel es menos sensible a la radiación láser y en el caso de unidades de radiación V e IR de grandes potencias, pueden ocasionar quemaduras.

Los láseres se han clasificado, de acuerdo con los riesgos asociados a su uso, en los dos grupos y cuatro clases siguientes:

Grupo A: unidades intrínsecamente seguras y aquellas que caen dentro de las clases I y II.

- Clase I: los niveles de exposición máxima permisible no pueden ser excedidos.
- Clase II: de bajo riesgo, emisión limitada a 1 mW en menos de 0,25 s, entre 400 nm y 700 nm, se prevén los riesgos para desvío de la radiación reflejada incluyendo la respuesta de centellas.

Grupo B: todos los láseres presentes o de onda continua con potencia mayor de 1 mW, como se define en las clases IIIa, IIIb y IV respectivamente.

- Clase IIIa: riesgo bajo; emisión limitada a 5 veces la correspondiente a la clase II, el uso de instrumentos ópticos puede resultar peligroso.
- Clase IIIb: riesgo medio; mayor límite de emisión, el impacto sobre el ojo puede resultar peligroso, pero no respecto a la reflexión difusa.
- Clase IV: riesgo alto; mayor límite de emisión, el impacto por reflexión difusa puede ser peligroso, pudiendo causar fuego y quemar la piel. El grado de protección necesario depende de la longitud de onda y de la energía emitida por la radiación. Cualquier equipo base debe diseñarse de acuerdo con medidas de seguridad apropiadas, como por ejemplo, encajonamiento protector, obturador de emisión, señal automática de emisión, etc.

Los láseres pueden producir luz visible (400-700 nm), alguna radiación UV (200-400 nm), o comúnmente radiación IR (700 nm - 1 m).

A continuación, se presenta una guía de riesgos asociados con unidades concretas de rayos láser:

- Con láseres de la clase IIIa (<5 mW), se debe prevenir únicamente la visión directa del rayo.
- Con los de la clase IIIb y potencias comprendidas entre 5 mW y 500 mW, se debe prevenir el impacto de la radiación directa y de reflexión especular, en los ojos no protegidos, que puede resultar peligroso.
- Con láseres de la clase IV y potencias mayores de 500 mW, se debe prevenir el impacto de la radiación directa, de las reflexiones secundarias y de las reflexiones difusas, que puede resultar peligroso.

Además de los riesgos asociados a este tipo de radiación, hay que tener en cuenta los debidos a las unidades de energía eléctrica utilizados para suministrar energía al equipo láser. A continuación, se da un código de práctica que cubre personal, área de trabajo, equipo y operación, respectivamente, en el uso de láseres.

Todos los usuarios deben someterse a un examen oftalmológico periódicamente, haciendo especial énfasis en las condiciones de la retina. Las personas que trabajan con la clase IIIb y IV, tendrán al mismo tiempo un examen médico de inspección de daños en la piel.

- Con prioridad a cualquier autorización, el contratista se asegurará de que los operarios autorizados están debidamente entrenados tanto en procedimiento de trabajo seguro como en el conocimiento de los riesgos potenciales asociados con la radiación y equipo que la genera.
- Cualquier exposición accidental que suponga impacto en los ojos, deberá ser registrada y comunicada al departamento médico.

- La práctica con láser del grupo B requiere la medida general de protección ocular, pero que nunca será utilizada por visión directa del rayo.

Área de trabajo

- El equipo láser se instalará en un área o recinto debidamente controlados. La iluminación del recinto deberá ser tal manera que evite la dilatación de la pupila del ojo y así disminuir la posibilidad de lesión.
- Los rayos láser reflejados pueden ser tanto peligrosos como los directos, y por lo tanto, deberán eliminarse las superficies reflectantes y pulidas.
- En el área de trabajo deberá investigar periódicamente la presencia de cualquier gas tóxico que pueda generarse durante el trabajo, por ejemplo, el ozono.
- Se deben colocar señales luminosas de advertencia en todas las zonas de entrada a los recintos en los que los láseres funcionen. Cuando la señal esté en acción, deberá prohibirse el acceso al mismo. El equipo de suministro de potencia al láser debe disponer de protección especial.
- Donde sea necesario, se debe prevenir la posibilidad de desvío del rayo fuera del área de control, mediante protecciones y blindajes. En el caso de radiación IR, debe emplearse materiales no inflamables para proporcionar estas barreras físicas alrededor del láser. En estos casos, se debe evitar la proximidad de materiales inflamables o explosivos.

Equipo

- Cualquier operación de mantenimiento deberá llevarse solamente si la fuerza está desconectada.
- Todos los láseres, deberán disponer de rótulos de advertencia que tendrán en cuenta la clase de láser a que corresponde y el tipo de radiación visible o invisible que genera el aparato.
- Cuando los aparatos que pertenecen al grupo B no se utilicen, deberán sacar las llaves de control de encendido, así como la de control de fuerza, que quedarán custodiadas por la persona responsable autorizada por el trabajo con láser en el laboratorio.
- Las gafas protectoras normalizadas, deberán comprobarse regularmente y deben seleccionarse de acuerdo con la longitud de onda de la radiación emitida por el láser en uso.
- Cualquier protector de pantalla que se utilice, deberá ser de material absorbente que prevenga la reflexión especular.

Operación

- Únicamente el mínimo número de personas requeridas en la operación se encontrarán dentro del área de control, sin embargo, en el caso de láser de la clase IV, al menos dos personas estarán siempre presentes durante la operación.
- Únicamente personal autorizado tendrá permiso para montar, ajustar y operar el equipo de láser.
- El equipo de láser deberá operar el tiempo mínimo requerido para la realización de los trabajos, no se dejará en funcionamiento sin estar vigilado.

- Como procedimiento de protección general, deberán utilizarse gafas que prevengan el riesgo de daño ocular.
- El equipo de láser deberá ser montado a una altura que nunca supere la correspondiente al pecho del operador.
- Hay que tener especial cuidado en la radiación láser invisible, siendo esencial la utilización de un escudo protector a lo largo de toda la trayectoria.
- Dado que los láseres pulsantes presentan un riesgo incrementado para el operador, como guía de alineación del rayo, deben emplearse láseres de baja potencia de helio o neón que pertenezcan a la clase II, y no conformarse con una indicación somera de la dirección que adoptará el rayo. En estos casos, siempre hay que utilizar la protección ocular.

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o niveles del riesgo, las situaciones en las que éste se produce, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con el fin de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de prevención colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

En construcción suele emplearse monográficamente en el establecimiento de alineaciones y niveles topográficos.

Por su extrema peligrosidad, cuando el láser esté enfocado paralelo al suelo, el área de peligro deberá acordonar. El Equipo de Protección Individual contra el láser son las gafas de protección completa, con el visor dotado del filtro adecuado al tipo de láser que se trate.

13.7 Radiaciones ionizantes

Dentro del ámbito de la construcción existen pocos trabajos propios en los que se generan este tipo de riesgos, aunque si existen situaciones donde se puedan dar este tipo de radiación, como son:

- Detección de defectos de soldadura o grietas en tuberías, estructuras y edificios.
- Control de densidades "in situ" por el método nuclear.
- Control de irregularidades en el nivel de llenado de recipientes o grandes depósitos.
- Identificación de trayectorias, utilizando trazadores en corrientes hidráulicas, sedimentos, movimiento de graneles, etcétera.

Será obligación del contratista con la colaboración de su servicio de prevención determinar un procedimiento de trabajo seguro para realizar dichas operaciones.

También se puede considerar una posible generación de riesgos en trabajos realizados dentro de un entorno o en proximidad de determinadas instalaciones, como pueden ser:

- Las instalaciones donde se realicen exámenes de maletas y bultos en los aeropuertos; detección de cartas bomba.
- Las instalaciones médicas donde se realicen prácticas de terapia, mediante radiaciones ionizantes.
- Las instalaciones médicas donde se realizan prácticas de diagnóstico con rayos X con equipos con un potencial de operación por diseño, sea mayor de 70 Kilovoltios.
- Las instalaciones médicas donde se manipula o se trate material radiactivo, en forma de fuentes no selladas, para uso en terapia o diagnóstico con técnicas "in vivo".
- Las instalaciones de uso industrial donde se trate o manipule material radiactivo.

- Los aceleradores de partículas o de investigación o de uso industrial.
- Las instalaciones y equipos para gammagrafía o radiografía industrial, sea mediante el uso de fuentes radiactivas o equipos emisores de rayos X.
- Los depósitos de residuos radiactivos, tanto transitorios como definitivos.
- Las instalaciones donde se produzcan, fabrique, repare o se haga manutención de fuentes o equipos generadores de radiaciones ionizantes.
- Control de irregularidades en el espesor de bloques de papel, láminas de plástico y hojas de metal o en el nivel de llenado de recipientes o grandes depósitos.
- Estimación de la antigüedad de sustancias, utilizando el carbono-14 u otros isótopos, como el argón-40 o el fósforo-32.
- Iluminación pasiva de relojes o de salidas de emergencia.

Las funciones de protección radiológica son responsabilidad del titular de la instalación, siendo el Consejo de Seguridad Nuclear el que decidirá si deben ser encomendadas a un Servicio de Protección Radiológica propio del titular de una Unidad Técnica de Protección Radiológica contratada al efecto.

La reacción de un individuo a la exposición a las radiaciones depende de la dosis, del volumen y del tipo de los tejidos irradiados.

Aunque pueden ocurrir en combinación, corrientemente se hace una distinción entre dos clases fundamentales de accidentes por radiación, es decir:

- Irradiación externa accidental (por ejemplo en trabajos de radiografiado de soldadura).
- Contaminación radiactiva accidental.

Los niveles máximos de dosis permitida han sido fijados teniendo en cuenta que el cuerpo humano puede tolerar una cierta cantidad de radiación sin perjudicar el funcionamiento de su organismo en general.

Estos niveles son, para personas que trabajan en Zonas Controladas (por ejemplo edificio de contención de central nuclear) y teniendo en cuenta el efecto acumulativo de las radiaciones sobre el organismo, 5 rems por año o 300 milirems por semana. Para detectar y medir los niveles de radiación, se emplean los contadores Geiger.

Para el control de la dosis recibida, se debe tener en cuenta tres factores:

- tiempo de Trabajo
- distancia de la fuente de radiación.
- Apantallamiento.

El tiempo de trabajo permitido se obtiene dividiendo la dosis máxima autorizada por la dosis recibida en un momento dado. La dosis recibida es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia a la fuente de radiación. Los materiales que se emplean habitualmente como barreras de apantallamiento son el hormigón y el plomo, aunque también se usan otros como el acero, ladrillos macizos de barro, granito, caliza, etc., En general, espesor necesario está en función inversa de la densidad del material.

Para verificar las dosis de radiación recibidas se utilizan dosímetros individuales, que pueden consistir en una película dosimétrica o un estilo dosímetro integrador de bolsillo. Siempre que no se especifique lo contrario, el dosímetro individual se llevará en el bolsillo o delantero de la ropa de trabajo, teniendo especial cuidado en no colocar los dosímetros sobre ningún objeto que absorba radiación (por ejemplo objetos metálicos).

Deberá llevarse un Libro de registro, donde figurarán las dosis recibidas por cada uno de los trabajadores profesionalmente expuestos a radiaciones.

14. Manipulación de materiales

Toda manipulación de material supone un riesgo, por tanto, desde el punto de vista preventivo, se debe tender a evitar toda manipulación que no sea estrictamente necesaria, en virtud del conocido axioma de seguridad que dice que "el trabajo más seguro es aquel que no se realiza".

Para manipular materiales es preceptivo tomar las siguientes precauciones elementales:

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que éste se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desgastarse.
- Utilizar guantes de trabajo y calzado de seguridad con puntera metálica y acolchada en empeine y tobillos.
- En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.
- Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- En las operaciones de carga y descarga, se prohibirá colocarse entre la parte posterior del camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.
- Si durante la descarga se utilizan herramientas, como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, disponer la maniobra de tal manera que se garantice el que no se venga la carga encima y que no resbale.

En lo relativo a la manipulación de materiales el contratista en la elaboración del Plan de Seguridad y Salud deberá tener en cuenta las siguientes premisas:

- Intentar evitar la manipulación manual de cargas mediante:
 - Automatización y mecanización de los procesos.
 - Medidas organizativas que eliminen o minimicen el transporte.
- Adoptar Medidas preventivas cuando no se pueda evitar la manipulación como:
 - Utilización de ayudas mecánicas.
 - Reducción o rediseño de la carga.
 - Actuación sobre la organización del trabajo.
 - Mejora del entorno de trabajo.
- Dotar a los trabajadores de la formación e información en temas que incluyan:
 - Uso correcto de las ayudas mecánicas.
 - Uso correcto de los equipos de protección individual.
 - Técnicas seguras para la manipulación de cargas.
 - Información sobre el peso y centro de gravedad.

Principios básicos de la manipulación de materiales

- El tiempo dedicado a la manipulación de materiales es directamente proporcional a la exposición al riesgo de accidente derivado de dicha actividad.

- Procurar que los diferentes materiales, así como la plataforma de apoyo y de trabajo del operario, estén a la misma altura en que se ha de trabajar con ellos.
- Evitar el depositar los materiales directamente sobre el suelo, hacerlo siempre sobre cangilones o contenedores que permitan su traslado a raudales.
- Acortar lo posible las distancias a recorrer por el material manipulado, evitando estacionamientos intermedios entre el lugar de partida del material manipulado evitando estacionamientos intermedios entre el lugar de partida del material emplazamiento definitivo de su puesta en obra.
- Portear siempre los materiales a granel, mediante palonniers, cangilones, contenedores o palets, en lugar de llevarlos de uno en uno.
- No tratar de reducir el número de ayudantes que recojan y acarrear los materiales, con tal de ocupar los oficiales o jefes de equipo en operaciones de manutención, coincidiendo en franjas de tiempo perfectamente aprovechables para el avance de la producción.
- Mantener esclarecidos, señalizados y alumbrados, los lugares de paso de los materiales a manipular.

Manejo de cargas sin medios mecánicos

Para el izado manual de cargas la totalidad del personal de obra habrá recibido la formación básica necesaria, comprometiéndose a seguir los siguientes pasos:

- Acercarse lo más posible a la carga.
- Asentar los pies firmemente.
- Agacharse doblando las rodillas.
- Mantener la espalda derecha.
- Sujetar el objeto firmemente.
- El esfuerzo de levantar lo deben realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga deberá permanecer lo más cerca posible del cuerpo.
- Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:
 - Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
 - Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
 - Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
 - Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar, para eliminar aristas afiladas.
- Está prohibido levantar más de 50 kg de forma individual. El valor límite de 30 Kg por hombres, puede superarse puntualmente a 50 Kg cuando se trate de descargar un material para colocarlo acerca un medio mecánico de manutención. En el caso de tratarse de mujeres, se reducen estos valores a 15 y 25 Kg. respectivamente.

- Es obligatorio la utilización de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para soportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

15. Medios auxiliares de utilidad preventiva (MAUP)

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de MAUP, todo Medio Auxiliar dotado de Protección, Resguardo, Dispositivo de Seguridad, Operación secuencial, Seguridad positiva o Sistema de Protección Colectiva, que originariamente viene integrado, de fábrica, en el equipo, máquina o sistema, de forma solidaria e indisoluble, de tal manera que se interponga, o apantallamiento los riesgos de alcance o simultaneidad de la energía fuera de control, y los trabajadores, personal ajeno a la obra y/o materiales, máquinas, equipos o herramientas cercanas a su área de influencia, anulando o reduciendo las consecuencias de accidente. Su operatividad queda garantizada por el fabricante o distribuidor de cada uno de los componentes, en las condiciones de utilización y mantenimiento por él prescritas. El contratista queda obligado a su adecuada elección, seguimiento y control de uso.

16. Sistemas de protección colectiva (SPC)

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de Sistemas de Protección Colectiva, el conjunto de elementos asociados, incorporados al sistema constructivo, de forma provisional y adaptada a la ausencia de protección integrada de mayor eficacia (MAUP), destinados a apantallar o condonar la posibilidad de coincidencia temporal de cualquier tipo de energía fuera de control, presente en el ambiente laboral, con los trabajadores, personal ajeno a la obra y/o materiales, máquinas, equipos o herramientas cercanas a su área de influencia, anulando o reduciendo las consecuencias de accidente. Su operatividad garantiza la integridad de las personas u objetos protegidos, sin necesidad de una participación para asegurar su eficacia. Este último aspecto es el que establece su diferencia con un Equipo de Protección Individual (EPI).

En ausencia de homologación o certificación de eficacia preventiva del conjunto de estos Sistemas instalados, el contratista fijará en su Plan de Seguridad y Salud, referencia y relación de los Protocolos de Ensayo, Certificados o Homologaciones adoptadas y / o requeridos los instaladores, fabricantes y / o proveedores, para el conjunto de dichos Sistemas de Protección Colectiva.

17. Condiciones de los equipos de protección individual (EPI)

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de Equipos de Protección Individual, aquellas piezas de trabajo que actúan a modo de cubierta o pantalla portátil, individualizada para cada usuario, destinados a reducir las consecuencias derivadas del contacto de la zona del cuerpo protegida, con una energía fuera de control, de intensidad inferior a la previsible resistencia física del EPI.

Su utilización deberá quedar restringida la ausencia de garantías preventivas adecuadas, por inexistencia de MAUP, o en su defecto SPC de eficacia equivalente.

Todos los equipos de protección individual estarán debidamente certificados, según normas armonizadas CE. Siempre de conformidad a los R.D. 1407/92, R.D.159/95 y R.D. 773/97.

El Contratista Principal llevará un control documental de su entrega individualizado al personal (propio o subcontratado), con el correspondiente acuse de recibo firmado por el beneficiario.

En los casos en que no existan normas de homologación oficial, los equipos de protección individual serán normalizados por el constructor, para su uso en esta obra, elegidos de entre los que existan en el mercado y que reúnan una calidad adecuada a las respectivas prestaciones. Por esta normalización interna deberá contar con el visto bueno del técnico que supervisa el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud por parte de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa / Dirección de Ejecución.

El almacén de obra habrá permanentemente una reserva de estos equipos de protección, de manera que pueda garantizar el suministro a todo el personal sin que se produzca, razonablemente, su carencia.

En esta previsión hay que tener en cuenta la rotación del personal, la vida útil de los equipos y la fecha de caducidad, la necesidad de facilitar a las visitas de obra, etc.

18. Recursos preventivos

La legislación que se debe cumplir respecto a la presencia de recursos preventivos en las obras de construcción está contemplada en la ley 54/2003. De acuerdo con esta ley, la presencia de los recursos preventivos en las obras de construcción será preceptiva en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo. La presencia de recursos preventivos de cada contratista será necesario cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales, como se definen en el real decreto 1627/97.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente se consideren peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de esta presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Cuando a las obras de construcción coexisten contratistas y subcontratistas que, de forma sucesiva o simultánea, puedan constituir un riesgo especial por interferencia de actividades, la presencia de los "Recursos preventivos" es, en estos casos, necesaria.

Los recursos preventivos son necesarios cuando se desarrollen trabajos con riesgos especiales, definidos en el anejo II del RD 1627/97:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de enterramiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
- Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o por los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.

- Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

A continuación, se detallan, de forma orientativa, las actividades de la obra del presente estudio de seguridad y salud, en base a la evaluación de riesgos de este, que requieren la presencia de recurso preventivo:

Derribos	Derribos de elementos soterrados a poca profundidad
Movimientos de tierras	Excavación de túneles
	Excavación de zanjas y pozos
Estructuras	Estructuras de hormigón in situ (encofrados / armaduras / hormigonado / anclajes y tesado)
	Transporte y montaje de estructuras prefabricadas
Impermeabilizaciones - aislamientos y juntos	Impermeabilización de muros de contención o superficies planas
	Revestimientos
	Pintados – Barnizados
Instalaciones de drenaje, de evacuación y canalizaciones	Elementos soterrados (albañales, pozos, drenajes)
Instalaciones eléctricas	Instalaciones eléctricas baja tensión

19. Señalización y balizamiento

En cuanto a la señalización de la obra, es necesario distinguir entre la que se refiere a la que demanda de la atención por parte de los trabajadores y la que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra. En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril. La señalización y el balizamiento de tráfico vienen regulados, entre otra normativa, por la Norma 8.3-IC de la Dirección General de Carreteras y no es objeto del Estudio de Seguridad y Salud. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando esta misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de este tráfico.

Hay que tener en cuenta que la señalización por sí misma no elimina los riesgos, sin embargo, su observación cuando es la apropiada y está bien colocada, hace que el individuo adopte conductas seguras. No es suficiente con colocar un panel en las entradas de las obras, si después en la propia obra no se señala la obligatoriedad de utilizar cinturón de seguridad al colocar las miras para realizar el cerramiento de fachada. La señalización abundante no garantiza una buena señalización, ya que el trabajador acaba haciendo caso omiso de cualquier tipo de señal. El RD485/97 establece que la señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá

utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, las situaciones de emergencia previsibles y las medidas preventivas adoptadas, pongan de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutiva de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando, mediante estas últimas, no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente. Tampoco deberá considerarse una medida sustitutiva de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo. Asimismo, según se establece en el R.D. 1627/97, se deberá cumplir que:

- Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al RD 485/97, teniendo en cuenta que esta señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán estar señalizados conforme al RD 485/97, teniendo en cuenta que esta señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.
- Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- Cuando existan líneas de tendido eléctrico áreas, en caso de que vehículos la obra tuvieran que circular bajo el tendido eléctrico se utilizará una señalización de advertencia.

La implantación de la señalización y balizamiento debe definirse en los planos del Estudio de Seguridad y Salud se ha de tener en cuenta en las fichas de actividades, al menos respecto a los riesgos que no hayan podido eliminar.

20. Condiciones de acceso y afecciones de la vía pública

En el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD el Contratista definirá las desviaciones y pasos provisionales para vehículos, los circuitos y tramos de señalización, la señalización, las medidas de protección y detección, los pavimentos provisionales, las modificaciones que conlleve la implantación de la obra y su ejecución, diferenciando, en su caso, las diferentes fases de ejecución. A estos efectos, se tendrá en cuenta lo que determina la Normativa para la información y señalización de obras en el municipio y la Instrucción Municipal sobre la instalación de elementos urbanos en el espacio público del municipio de Las Gabias

Cuando corresponda, de acuerdo con las previsiones de ejecución de las obras, se diferenciará con claridad y por cada una de las distintas fases de la obra, los ámbitos de trabajo y los ámbitos destinados a la circulación de vehículos, de acceso a fincas, etc., y se definirán las medidas de señalización y protección que correspondan a cada una de las fases.

Es obligatorio comunicar el inicio, la extensión, la naturaleza de los trabajos y las modificaciones de la circulación de vehículos provocadas por las obras, a la Guardia Municipal y los Bomberos o la autoridad que corresponda.

Cuando sea necesario prohibir el estacionamiento en zonas donde habitualmente está permitido, se colocará el cartel de "señalización excepcional" (1050 X 600 mm), con 10 días de antelación al inicio de los trabajos, comunicando a la Guardia Municipal o la Autoridad que corresponda. En la desviación o estrechamiento de pasos para peatones se colocará la señalización correspondiente.

No se podrá comenzar la ejecución de las obras sin haber procedido a la implantación de los elementos de señalización y protección que correspondan, definidos en el PLAN DE SEGURIDAD aprobado. El contratista de la obra será responsable del mantenimiento de la señalización y elementos de protección implantados.

Los accesos de peatones y vehículos, estarán claramente definidos, señalizados y separados.

20.1 Normas de policía

Control de accesos

Una vez establecida la delimitación del perímetro de la obra, conformados los cierres y accesos para los peatones y de vehículos, el contratista con la colaboración de su servicio de prevención definirá, dentro del Plan de Seguridad y Salud, el proceso para el control de entrada y salida de vehículos en general (incluida la maquinaria como grúas móviles, retroexcavadoras) y de personal de manera que garantice el acceso únicamente a personas autorizadas.

Cuando la delimitación de la obra no se pueda llevar a cabo, por las propias circunstancias de la obra, el contratista, al menos deberá garantizar, el acceso controlado a las instalaciones de uso común de la obra, y deberá asegurar que las entradas a la obra estén señalizadas, y que queden cerradas las zonas que puedan presentar riesgos

Coordinación de interferencias y seguridad a pie de obra

El contratista, cuando sea necesario, dado el volumen de obra, el valor de los materiales almacenados y otras circunstancias que así lo aconsejen, definirá un proceso para garantizar el acceso controlado a las instalaciones que supongan riesgo personal y / o común para obra intrusismo interior de la obra en talleres, almacenes, vestuarios y otras instalaciones de uso común o particular.

20.2 Ámbito de ocupación de la vía pública

Se entiende por ámbito de empleo lo realmente ocupado, incluyendo cercas, elementos de protección, barandillas, contenedores, casetas, etc.

En el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO especificará la delimitación del ámbito de ocupación de la obra y se diferenciará claramente si este cambia en las diferentes fases de la obra. El ámbito o los ámbitos de empleo quedarán claramente dibujados en planos por fases e interrelacionados con el proceso constructivo. En el presente proyecto no se considera necesaria la ocupación de la vía pública en el núcleo urbano, si bien el polígono industrial de las Trompetas se verá afectado en su entrada desde la carretera GR-3410 En todo caso, no ningún espacio accesible a los peatones será ocupado.

Se indicarán en el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD las áreas previstas para la situación de casetas y contenedores.

Cualquier cambio en la zona ocupada que afecte al ámbito de dominio público se considerará una modificación del PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO deberá documentar y tramitar de acuerdo con el RD 1627/97.

Vallas

Situación: Delimitarán el perímetro del ámbito de la obra o, en ordenación entre medianeras, cerrarán el frente de la obra

Tipo de vallas: Se formarán con chapa metálica opaca o base de paneles prefabricados o de obra de fábrica enfoscada y pintada. Las empresas promotoras podrán presentar al Ayuntamiento para su homologación, en su caso, su propio modelo de valla para utilizarlo en todas las obras que hagan. Las vallas metálicas de 200 x 100 cm sólo se admiten para protecciones provisionales en operaciones de carga, desviaciones momentáneas de tráfico o similares. En ningún caso se admite como cierra el simple balizado con cinta de PVC, malla electrosoldada de ferrallistas, red tipo tenis de polipropileno (habitualmente de color naranja), o elementos tradicionales de delimitaciones provisionales de zonas de riesgo.

Complementos: Todas las vallas tendrán balizamiento luminoso y elementos reflectantes en todo su perímetro.

Mantenimiento: El Contratista velará por el correcto estado de la valla, eliminando grafitis, publicidad ilegal y cualquier otro elemento que deteriore su estado original.

Entradas y salidas de vehículos y maquinaria

Vigilancia Personal responsable de la obra se encargará de dirigir las operaciones de entrada y salida. Fuera del ámbito del cierre de la obra no podrán estacionarse vehículos ni maquinaria de la obra. Si no hay espacio suficiente dentro del ámbito del cierre de la obra para acoger a los camiones en espera, habrá que prever y habilitar un espacio adecuado a tal fin fuera de la obra.

El PLAN DE SEGURIDAD contemplará esta necesidad, de acuerdo con la programación de los trabajos y los medios de carga, descarga y transporte interior de la obra.

Carga y descarga

Las operaciones de carga y descarga se ejecutarán dentro del ámbito del cierre de la obra. Cuando esto no sea posible, se estacionará el vehículo en el punto más cercano a la valla de la obra, se ampliará el perímetro cerrado de la obra y se tomarán las siguientes medidas:

- La separación entre las vallas metálicas y el ámbito de operaciones o el vehículo, formará una franja de protección del ancho de la que dependerá del tipo de productos a cargar o descargar y que establecerá el Jefe de Obra previa consulta al Coordinador de Seguridad de la obra.
- Terminadas las operaciones de carga y descarga, se retirarán las vallas metálicas se limpiará el pavimento.
- Se controlará la descarga de los camiones hormigonera para evitar vertidos sobre la calzada.

Descarga y evacuación de tierras y escombros

Descarga: La descarga de escombros desde los diferentes niveles de la obra, aprovechando la fuerza de la gravedad, será para tuberías (cotas superiores) o mecánicamente (cotas bajo rasante), hasta los contenedores o tolvas, que deberán ser cubiertas con lonas o plásticos

opacos para evitar polvo. Las tuberías o cintas de elevación y transporte de material se colocarán siempre por el interior del recinto de la obra.

Evacuación: Si los escombros se cargan sobre camiones, estos deberán llevar la caja tapada con una lona o un plástico opaco para evitar la producción de polvo, y su transporte lo será a un vertedero autorizado. Lo mismo se hará en los transportes de los contenedores.

Protecciones para evitar la caída de objetos en la vía pública

En el PLAN DE SEGURIDAD especificarán, para cada fase de obra, las medidas y protecciones previstas para garantizar la seguridad de vehículos y evitar la caída de objetos en la vía pública, teniendo en cuenta las distancias, en proyección vertical, entre los trabajos en altura, el cierre de la obra y la acera o zona de paso de vehículos.

Se evitará el paso de personas y vehículos bajo las cargas suspendidas; en todo caso se acotarán las áreas de trabajo bajo las cargas citadas. Las armaduras destinadas a los pilares se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillo de seguridad. Preferentemente el transporte de materiales se realizará sobre bateas para impedir el corrimiento de la carga. Entorno a la zona de encofrado, se comprobará que están bien colocadas las barandillas, redes, malla o ménsula que se encuentren en la obra, protegiendo la caída de altura de las personas y objetos en las zonas de trabajo.

Limpieza

Los contratistas limpiarán y regarán diariamente el espacio público afectado por la actividad de la obra y especialmente después de haber efectuado cargas y descargas u operaciones productoras de polvo o desechos. Se vigilará especialmente la emisión de partículas sólidas (polvo, cemento, etc.).

Habrà que tomar las medidas pertinentes para evitar las roderas de barro sobre la red viaria en la salida de los camiones de la obra. A tal fin, se dispondrà, antes de la salida del cierre de la obra, una solera de hormigón o planchas de "liga" de 2 x 1 m, como mínimo, sobre la que pararán los camiones y se limpiarán para riego con manguera cada pareja de ruedas. Está prohibido efectuar la limpieza de hormigoneras al alcantarillado público.

Ruido

Las obras se realizarán entre las 8.00 y las 20.00 horas los días laborables. Fuera de este horario, sólo se permite realizar actividades que no produzcan ruidos más allá de lo que establecen las OCAF. Las obras realizadas fuera de este horario deberán ser específicamente autorizadas por el Ayuntamiento.

Excepcionalmente y con el objeto de minimizar las molestias que determinadas operaciones pueden producir sobre el ámbito público y la circulación o por motivos de seguridad, el Ayuntamiento podrá obligar a que algunos trabajos se ejecuten en días no laborables o en un horario específico.

Polvo

Se regarán las pistas de circulación de vehículos. Se regarán los elementos a derribar, los escombros y todos los materiales que puedan producir polvo.

Residuos que afectan al ámbito público

El contratista, dentro del Plan de Seguridad y Salud, definirá con la colaboración de su servicio de prevención, los procedimientos de trabajo para el almacenamiento y retirada de cada uno de los diferentes tipos de residuos que se puedan generar la obra.

El contratista deberá dar las oportunas instrucciones a los trabajadores y subcontratistas, comprobando que lo comprenden y lo cumplen.

Circulación de vehículos y peatones

Si el plan de implantación de la obra conlleva la desviación del tráfico rodado o la reducción de viales de circulación, se aplicarán las medidas definidas en la Norma de Señalización de Obras 8.3, tal y como se refleja en el Anejo 13 de Organización y desarrollo de las obras. Está prohibida la colocación de señales no autorizadas por los Servicios Municipales.

Alumbrado y balizamiento luminoso

Las señales y los elementos de balizamiento irán debidamente iluminados. Se utilizará pintura y material reflectante o foto-luminiscente, tanto para la señalización vertical y horizontal, como para los elementos de balizamiento.

Balizamiento y defensa

Los elementos de balizamiento y defensa a emplear para pasos para vehículos serán los designados como tipo TB, TL y TD en la Norma de carreteras 3.8 - IC. con el siguiente criterio de ubicación de elementos de balizamiento y defensa:

- En la delimitación del borde del carril de circulación de vehículos contiguo al cierre de la obra.
- Para impedir la circulación de vehículos por parte de un carril, por todo un carril o por varios carriles, en estrechamientos de paso y / o disminución del número de carriles.
- En la delimitación de bordes en la desviación de carriles en el sentido de circulación, para salvar el obstáculo de las obras.
- En la delimitación de bordes de nuevos carriles de circulación para pasos provisionales o para establecer una nueva ordenación de la circulación, diferente de la que había antes de las obras.

Se colocarán elementos de defensa TD - 1 cuando, en vías de alta densidad de circulación, en vías rápidas, en curvas pronunciadas, etc., la posible desviación de un vehículo del itinerario señalado pueda producir accidentes a peatones o trabajadores (desplazamiento o derribo del cierre de la obra, choque contra objetos rígidos, volcar el vehículo por la existencia de desniveles, etc.).

Cuando el espacio disponible sea mínimo, se admitirá la colocación de elementos de defensa TD - 2.

Pavimentos provisionales

El pavimento será duro, no deslizante y sin relieves diferentes de los propios del grabado de las piezas. Si es de tierras, tendrá una compactación del 90% PM (Próctor Modificado).

Mantenimiento

La señalización y los elementos de balizamiento se fijarán de tal manera que impida su desplazamiento y dificulte su sustracción.

La señalización, el balizamiento, los pavimentos, el alumbrado y todas las protecciones de los itinerarios, desviaciones y pasos se conservarán en perfecto estado durante su vigencia, evitando la pérdida de condiciones perceptivas o de seguridad. Los pasos e itinerarios se mantendrán limpios.

Retirada de señalización y balizamiento

Terminada la obra se retirarán todas las señales, elementos, dispositivos y balizamiento implantados.

El plazo máximo para la ejecución de estas operaciones será de una semana, una vez terminada la obra o la parte de obra que exigiera su implantación.

21. Riesgos de daños a terceros y medidas de protección

21.1 Riesgos de daños a terceros

Los riesgos que durante las sucesivas fases de ejecución de la obra podrían afectar a personas u objetos anejos dependientes son los siguientes:

- Caída al mismo nivel.
- Atropellos.
- Colisiones con obstáculos.
- Caída de objetos.

21.2 Medidas de protección a terceros

Se considerarán las siguientes medidas de protección para cubrir el riesgo de los vehículos y personas que transitan por los alrededores de la obra:

- Montaje de valla metálica a base de elementos prefabricados de 2 m. de altura, separando el perímetro de la obra, de las zonas de tráfico exterior.
- Para la protección de personas y vehículos que transiten por las vías colindantes, se instalará un pasillo de estructura consistente en el señalamiento, que deberá ser óptico y luminoso en la noche, para indicar el gálibo de las protecciones al tráfico rodado.
- En función del nivel de intromisión de terceros a la obra, se puede considerar la conveniencia de contratar un servicio de control de accesos a la obra, a cargo de un Servicio de Vigilancia patrimonial, expresamente para esta función.

22. Prevención de riesgos catastróficos

Los principales riesgos catastróficos considerados como remotamente previsibles para esta obra son:

- Incendio, explosión y / o deflagración.
- Inundación.
- Colapso estructural para maniobras fallidas.
- Atentado patrimonial contra la Propiedad y / o contratistas.
- Hundimiento de cargas o aparatos de elevación.

Para cubrir las eventualidades pertinentes, el Contratista redactará e incluirá como anejo a su Plan de Seguridad y Salud un "Plan de Emergencia Interior", con las siguientes medidas mínimas:

- Orden y limpieza general.
- Accesos y vías de circulación interna de la obra.
- Ubicación de extintores y otros agentes extintores.
- Nombramiento y formación de la Brigada de Primera Intervención.
- Puntos de encuentro.
- Asistencia Primeros Auxilios.

23. Previsiones de seguridad por los trabajos posteriores y medidas de seguridad a adoptar en caso de que la obra haya de ser explotada por terceros

Las actuaciones previstas en la obra no requerirán un gran mantenimiento a posteriori que pueda incidir en las medidas de Seguridad de los trabajos posteriores.

Para las operaciones de limpieza y conservación de las cunetas y bermas, así como para evitar agua embalsada en calzada, es el propio diseño con una sección bastante ancha y un trazado sin puntos bajos los que facilitan la mejor seguridad en estas tareas, reduciendo los riesgos. Referente a los pozos de drenaje para su posterior inspección y mantenimiento se dejan colocados patés de polipropileno en su interior.

Las redes de servicios se ejecutarán siguiendo las secciones normativas e indicaciones para Compañías para las zanjas, con bandas de señalización, para evitar afecciones y riesgos como son los eléctricos, inundación, inhalación, etc.

Para la realización del tablero de los pasos elevados, se ha previsto la colocación de una red horizontal para evitar la caída a diferente nivel. Las redes serán homologadas y estarán ancladas a los forjados a la altura determinada en la preceptiva UNE. Para su colocación (sistema de protección colectivo) se consideran necesario emplear arneses con equipos anti caída que se pegarán a las preceptivas líneas de vida con los preceptivos mosquetones, estas fijaciones se pueden dejar para un posterior mantenimiento si fuera necesario.

24. Conclusiones

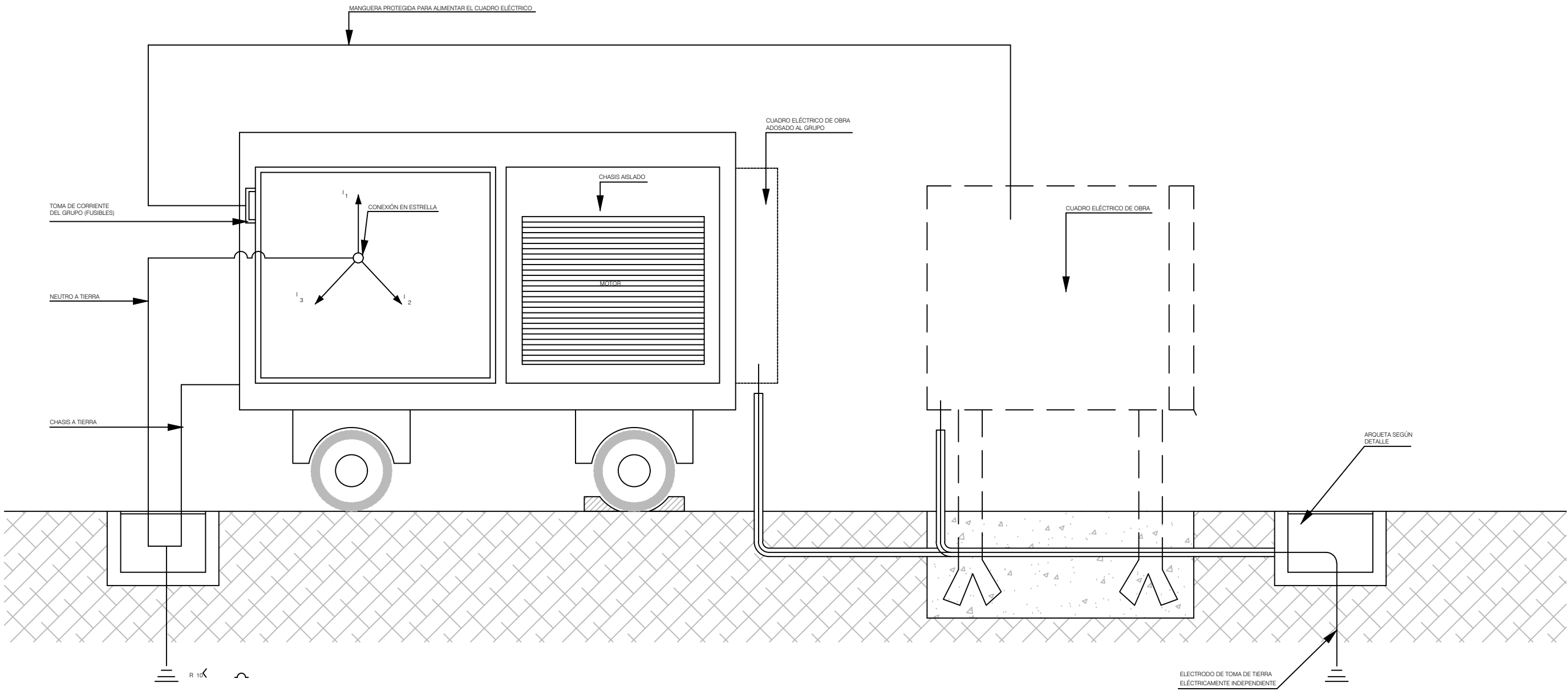
Con todo lo expuesto en la presente Memoria, así como en el resto de documentos del presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, éste se considera suficientemente justificado y definitivo. Asimismo, el alcance de la Seguridad y Salud del presente proyecto asciende a la cantidad de 163.668.80 € (CIENTO SESENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO CON OCHENTA CÉNTIMOS) sin IVA, importe que queda recogido como partidaalzada en el Presupuesto de Ejecución Material del proyecto.



Planos

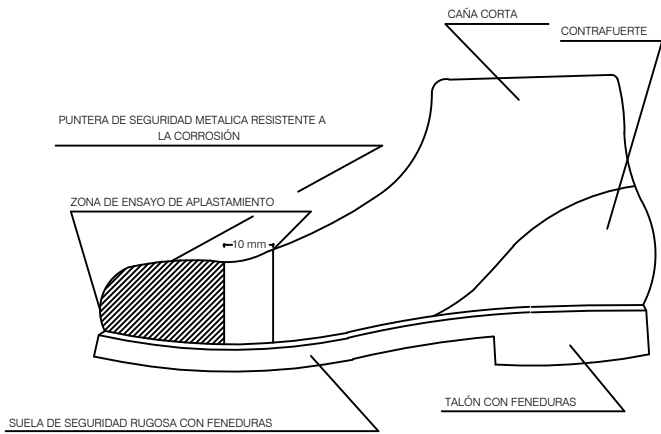
GRUPO ELECTRÓGENO

ESQUEMA PARA USO DE GRUPO ELECTRÓGENO
PROVISIONAL Y DE EMERGENCIA PARA CORTE ACCIDENTAL DEL FLUIDO ELÉCTRICO

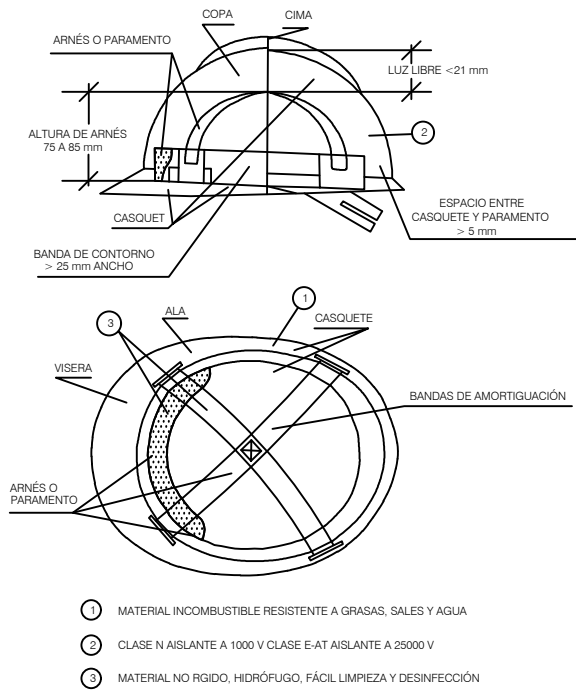


SEGURIDAD

BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

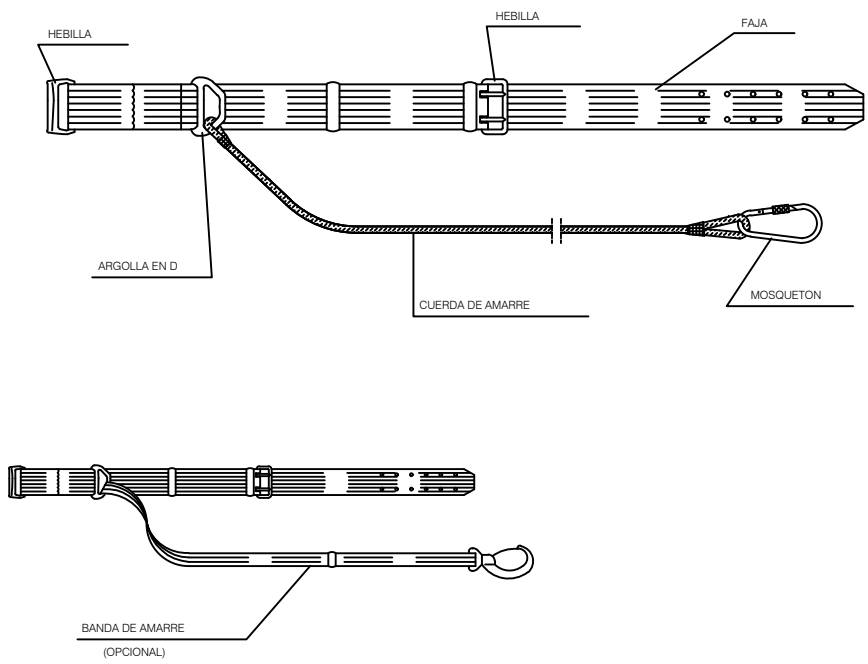


CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

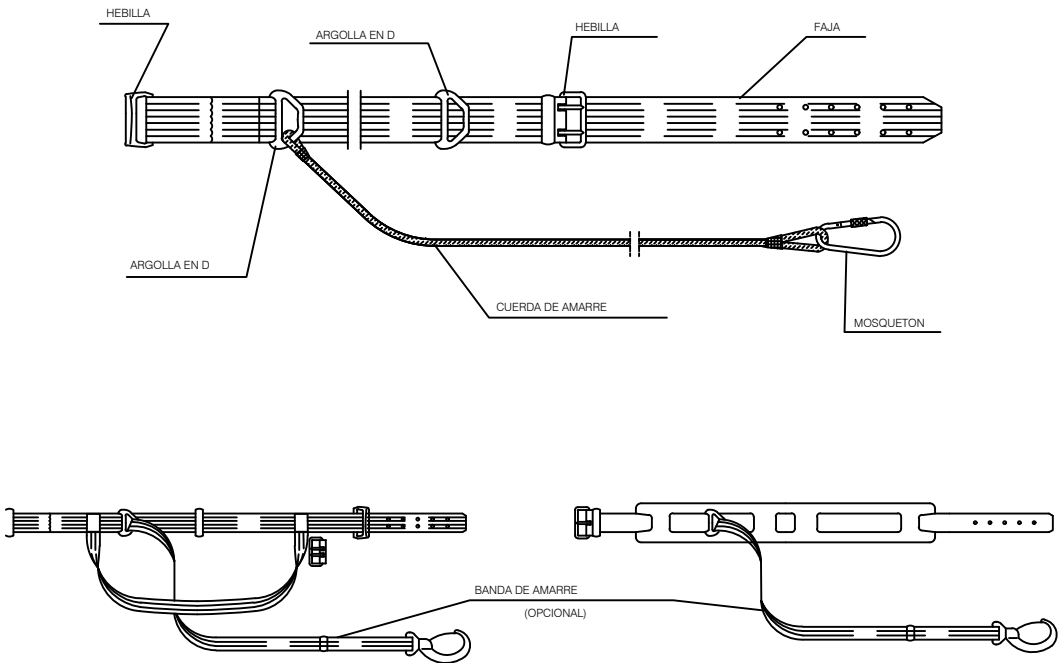


CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE "A" DE SUJECIÓN

TIPO 1

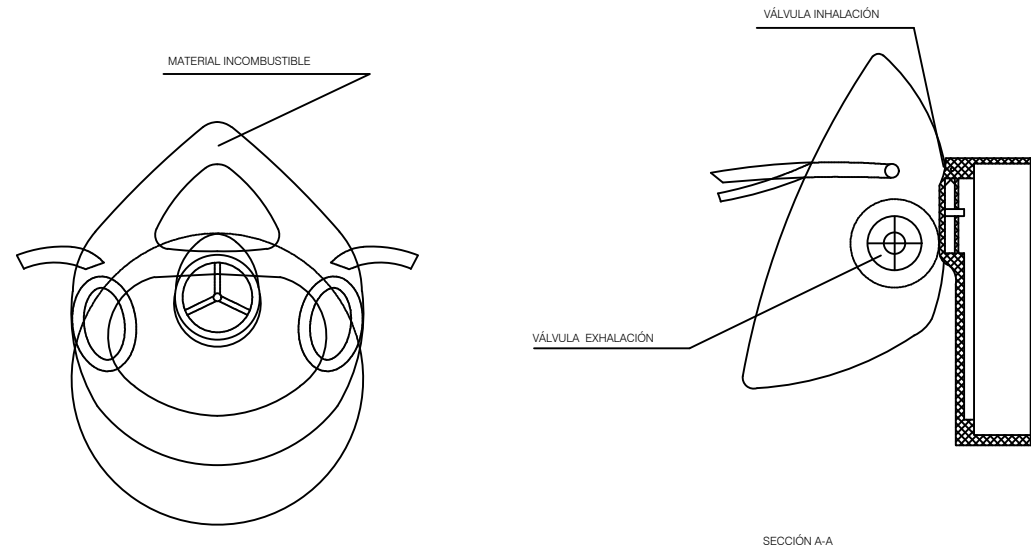
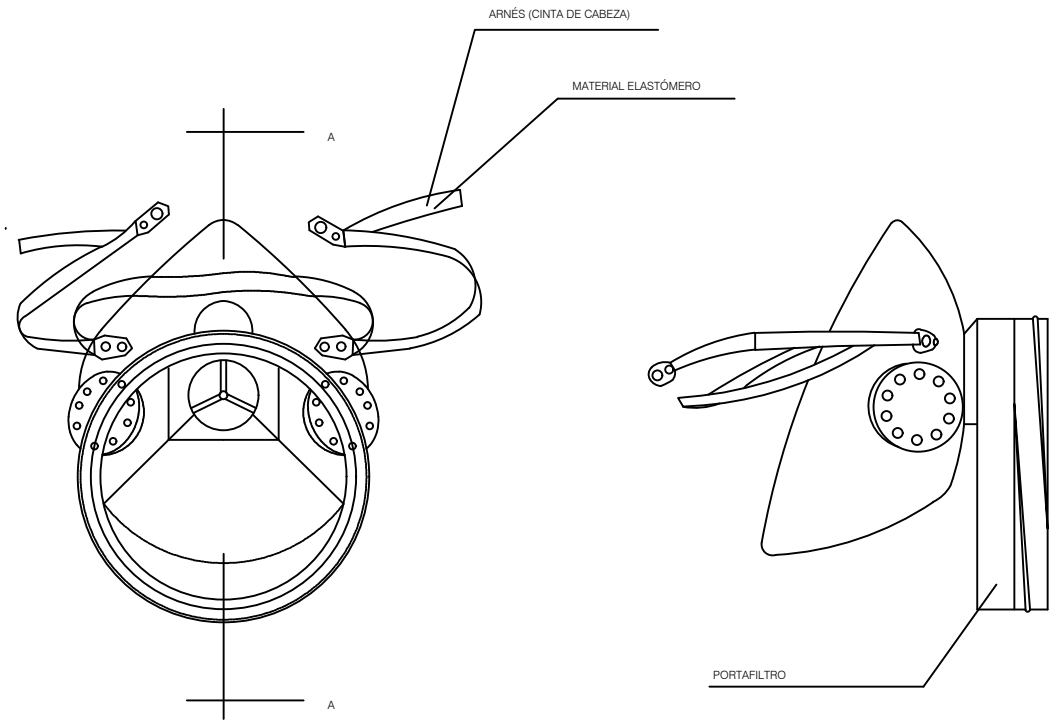


TIPO 2

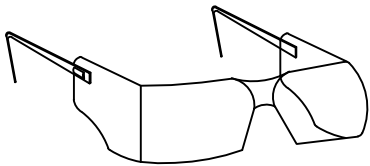


SEGURIDAD

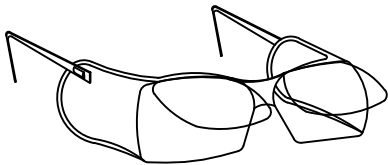
PROTECTORES OCULARES



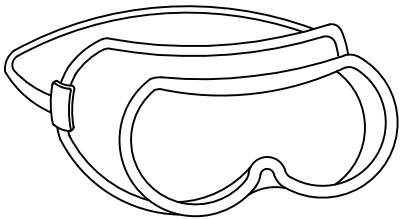
MÁSCARA ANTIPOLVO



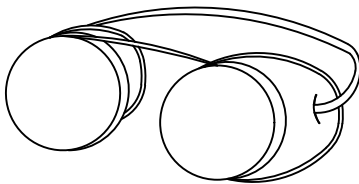
GAFAS ANTI IMPACTO



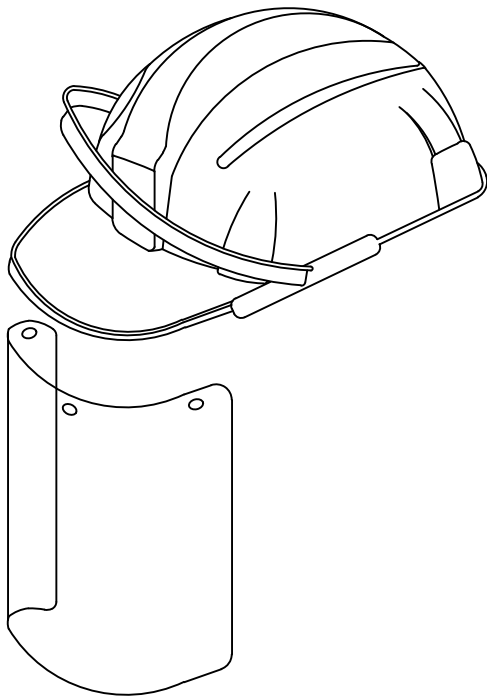
GAFAS ANTI IMPACTO PARA CRISTALES GRADUADOS



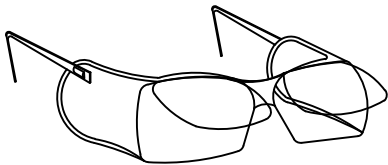
GAFAS PANORÁMICAS ANTIPOLVO



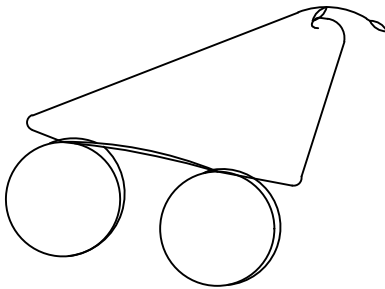
GAFAS TIPO CAZOLETA ANTIPOLVO



PANTALLA FACIAL ABATIBLE ADAPTADA AL CASCO

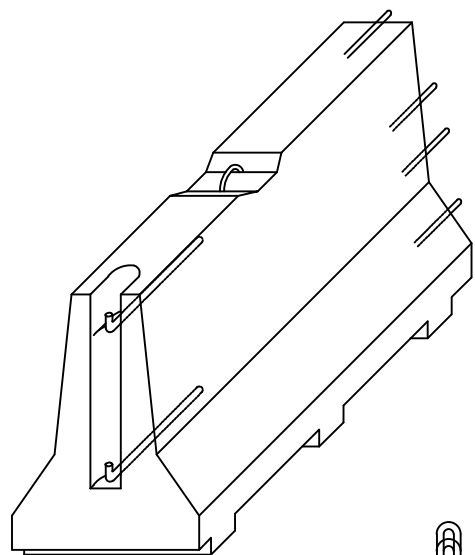


GAFAS DE SOLDADOR PARA CRISTALES GRADUADOS

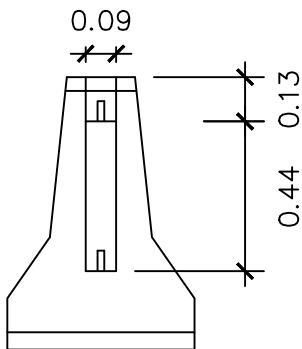


GAFAS DE SOLDADOR

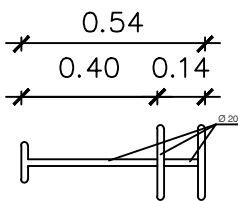
SEPARADORES DE CARRETERAS



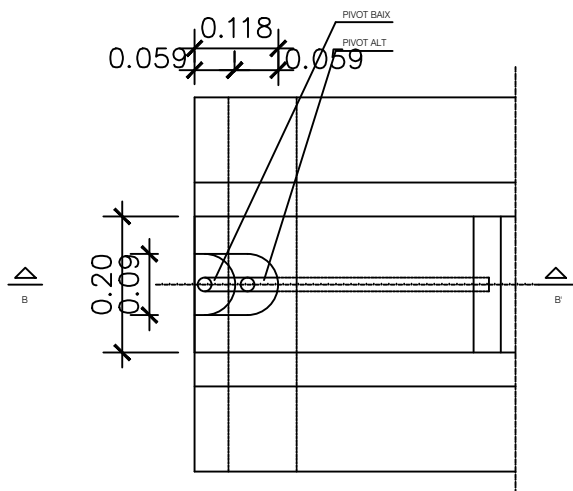
AXONOMETRICA



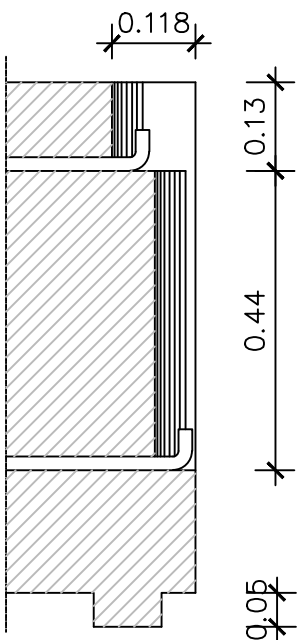
ALZADO TRANSVERSAL



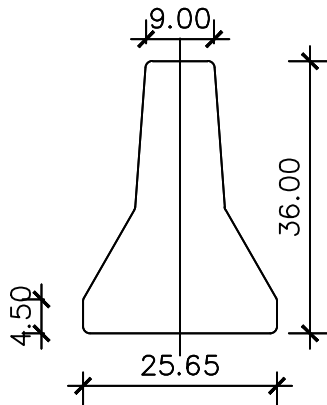
CLAVIJA DE UNIÓN



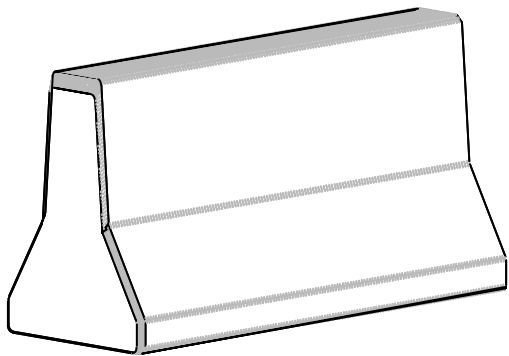
PLANTA DETALL A
ESCALA 1:5



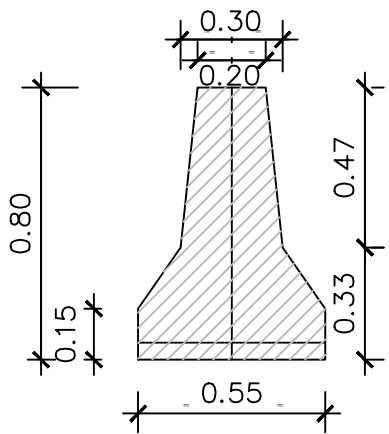
SECCION B-B
ESCALA 1:5



LONGITUD CM.:200
PESO UNIDAD: 1140 KG

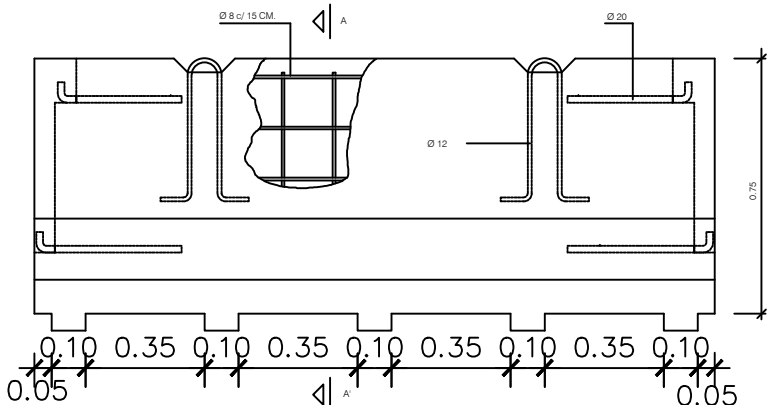


SEPARADORES CARRETERAES Y ELEMENTOS DE JARDINERÍA



SECCION A-A'

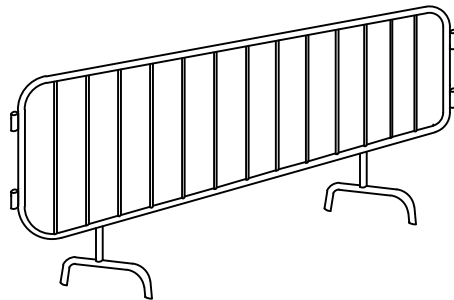
BARRERA RÍGIDA (PORTÁTIL)
ESCALA 1:10



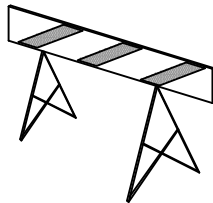
SECCION A-A'



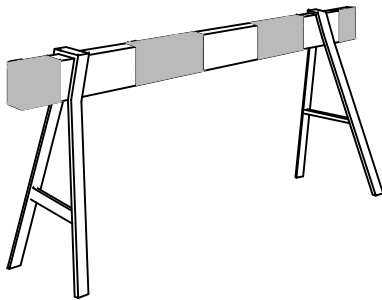
SEGURIDAD



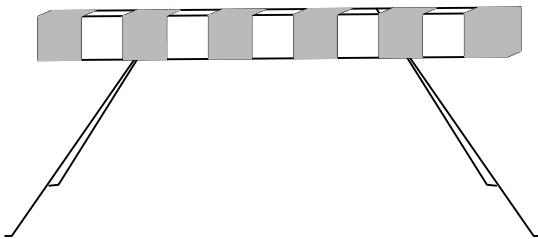
CIERRE DE CONTENCIÓN DE PERSONAS 1



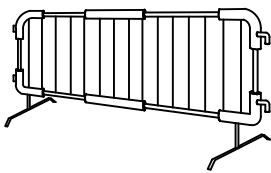
VALLA DE OBRAS MODELO 2



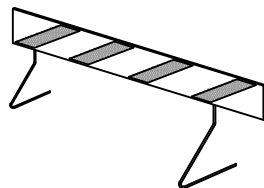
CIERRE DE OBRAS 1



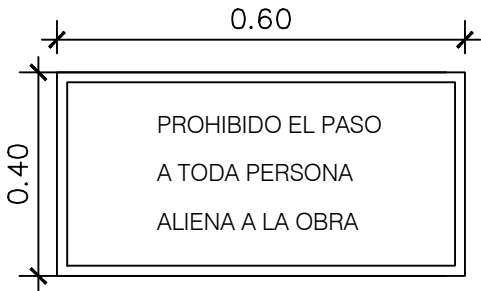
CIERRE DE OBRAS 2



CIERRE DE CONTENCIÓN DE PERSONAS 2



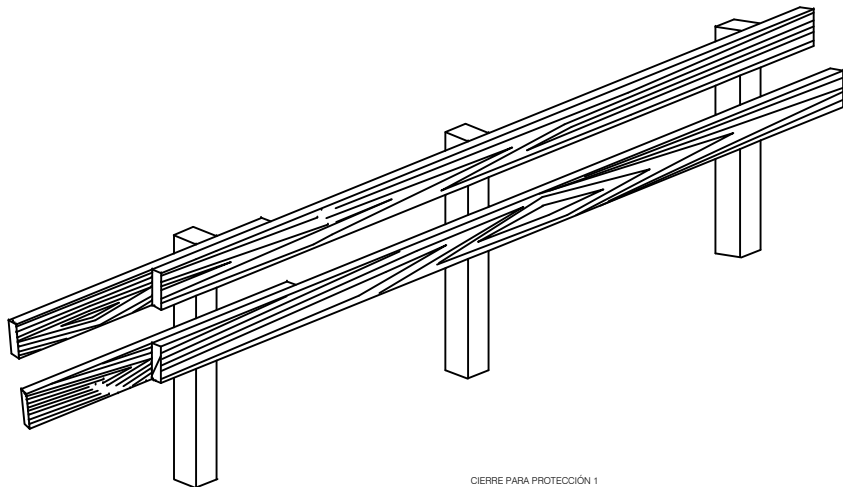
VALLA DE OBRAS MODELO 1



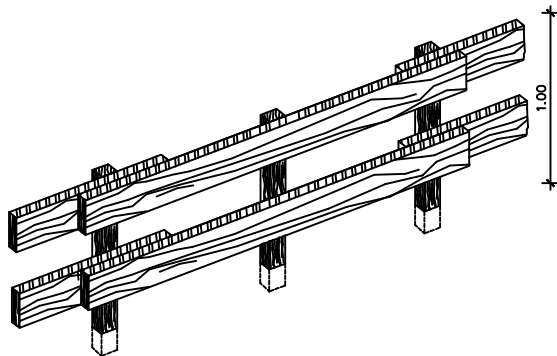
CARTEL INDICATIVO DE RIESGO



SEÑAL DE PELIGRO DE MUERTE

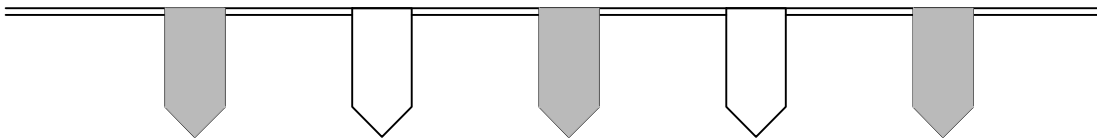


CIERRE PARA PROTECCIÓN 1

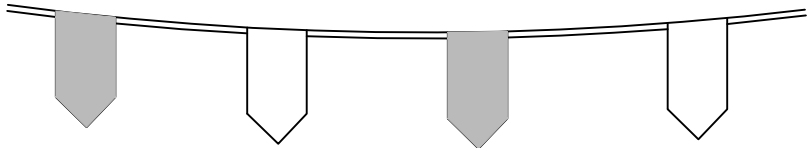


CIERRE PARA PROTECCIÓN 2

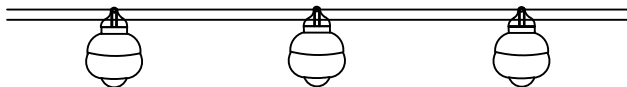
ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN



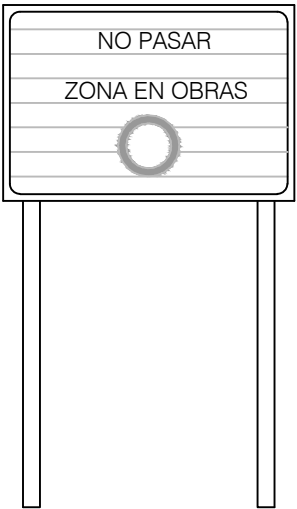
CORDÓN BALIZAMIENTO REFLECTANTE 1



CORDÓN BALIZAMIENTO REFLECTANTE 2



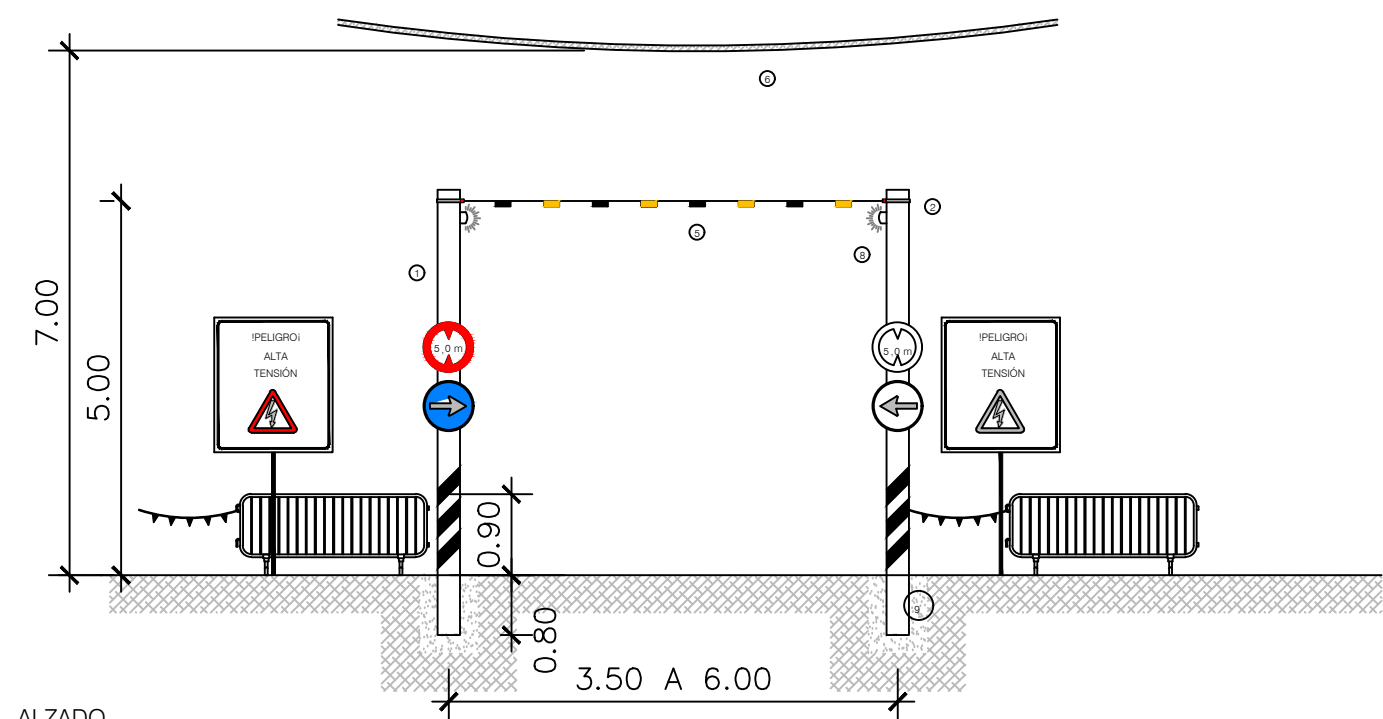
BALIZA CON LCES INTERMITENTES



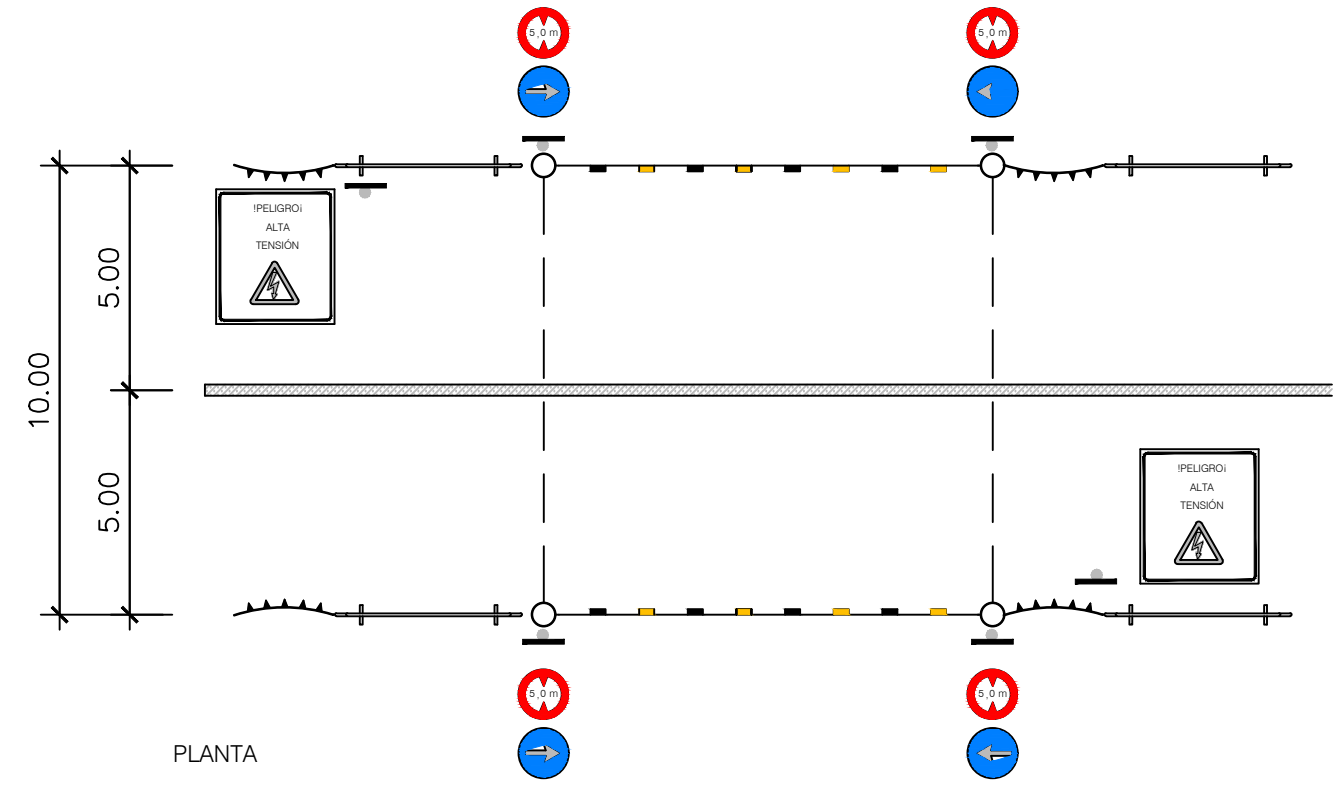
C-3. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS



GÁLIBO DE SEGURIDAD BAJO LÍNEAS DE A.T.



ALZADO

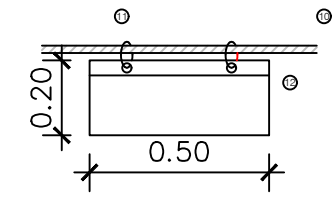


PLANTA

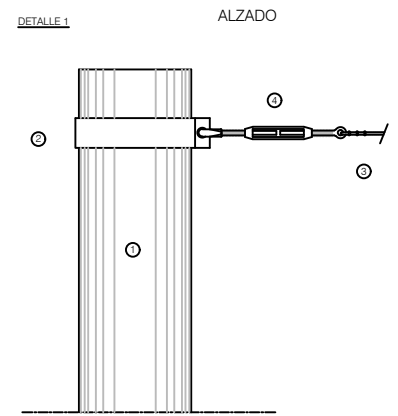
LEYENDA

- ① PALO DE MADERA Ø 15CM. PINTADA EN LA BASE CON FRANJAS DE COLOR AMARILLO-ANARANJADO-NEGRO
- ② ABRAZADERA DE ACERO (Ver DETALLE 1)
- ③ CORDA DE POLIAMIDA Ø 16 mm.
- ④ TENSOR
- ⑤ SEÑALIZACIÓN EN MATERIAL DE PLÁSTICO COLOR AMARILLO-ANARANJADO (VER DETALLE 2)
- ⑥ LINEA ELÉCTRICA A.T. <70 K.V.
- ⑦ FRANJAS DE COLOR AMARILLO-ANARANJADO-NEGRO
- ⑧ DISPOSITIVO DE ALARMA INFRARROJOS
- ⑨ TIERRA COMPACTADA
- ⑩ CUERDA DE POLIAMIDA Ø 12 mm.
- ⑪ HILO DE PLÁSTICO
- ⑫ REFUERZO PARA DOBLADO ADHERIDO

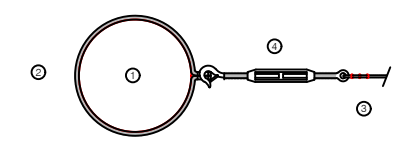
DETALLE 2



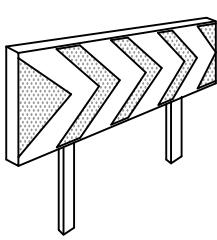
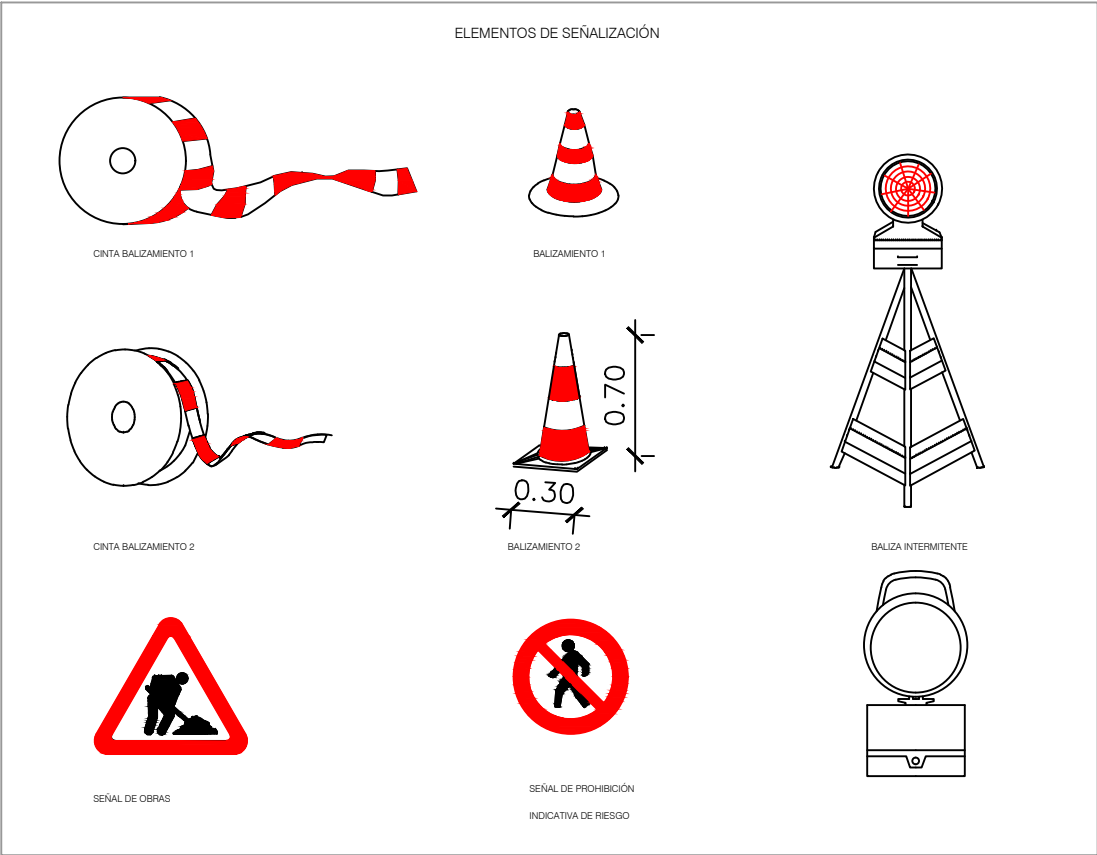
DETALLE 1



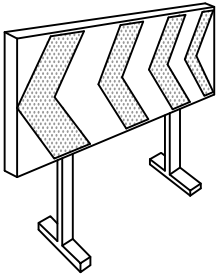
PLANTA



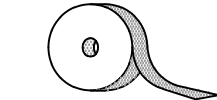
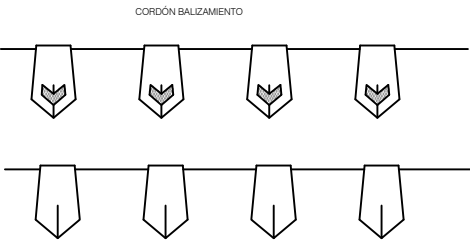
ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN



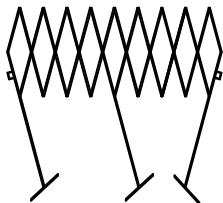
1- PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



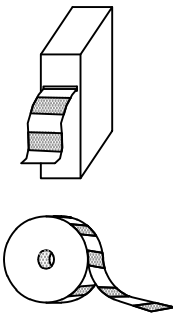
2- PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



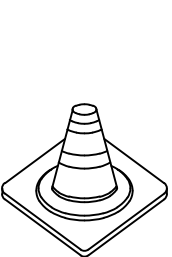
1- CINTA BALISAMENT REFLECTANT



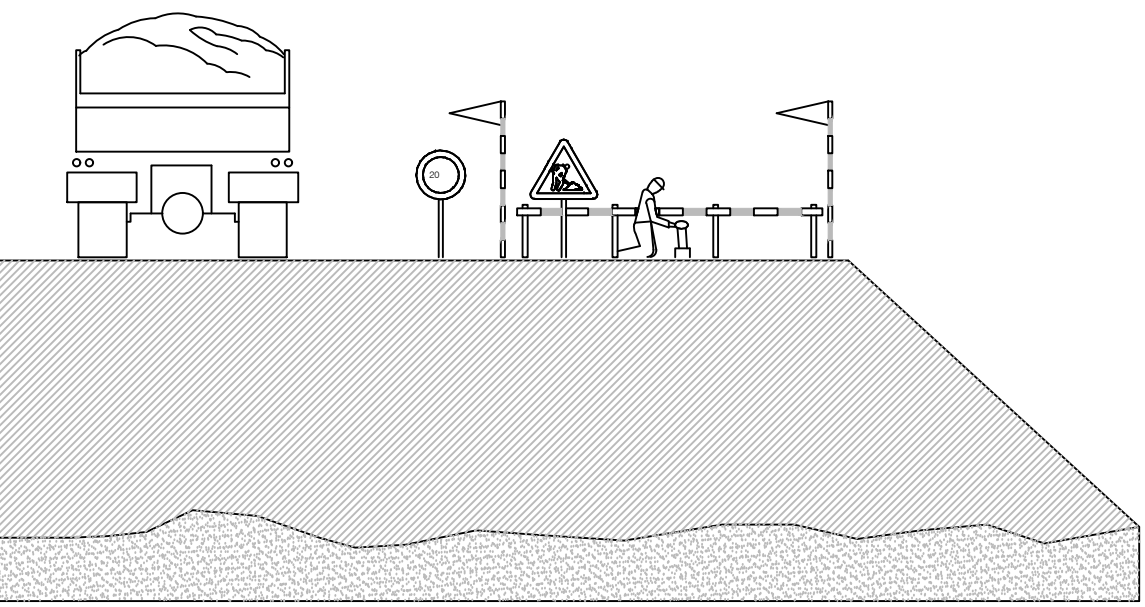
VALLA EXTENSIBLE



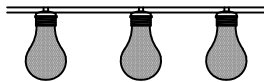
1- CINTA BALIZAMIENTO PLÁSTICO



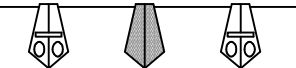
CONOS



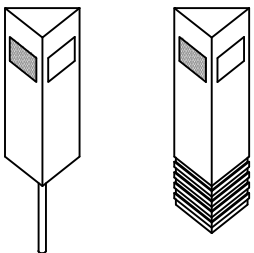
ESQUEMA PROTECCIÓN DE DESMONTES Y TERRAPLENES



PORTALÁMPARAS DE PLÁSTICO



CORDÓN DE BALIZAMIENTO NORMAL IYREFLECTANTE



FITS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACIÓN LATERAL DE AUTOPISTA DE POLIETILENO



LAMPER AUTÓNOMA FLIA INTERMITENTE



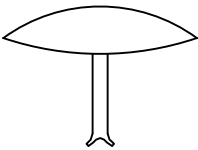
FIT DE PVC



PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACIÓN



CAPTAFARO HORIZONTAL 'HOJOS DE GATO'

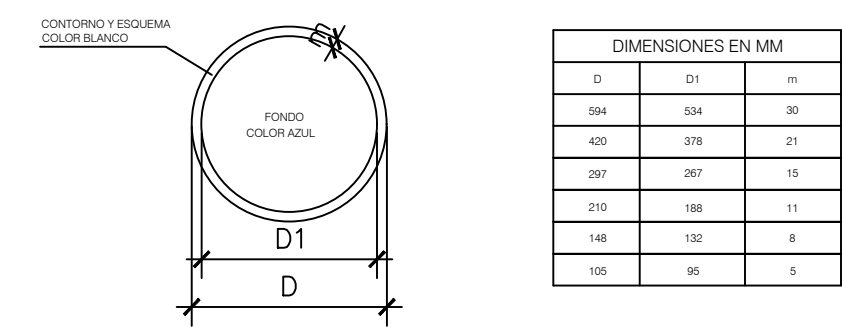


CLAVES DE DESACELERACIÓN

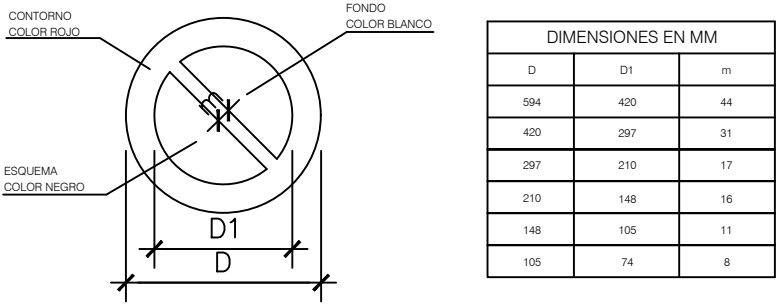


FIT LUMINOSO

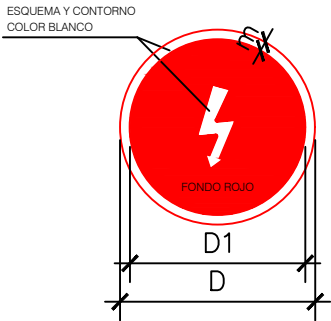
SEÑALES DE OBLIGACIÓN



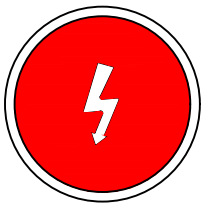
SEÑALES DE PROHIBICIÓN



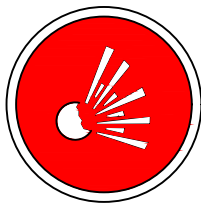
SEÑALES DE PRESCRIPCIÓN IMPERATIVAS Y DE PELIGO



DIMENSIONES EN MM		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



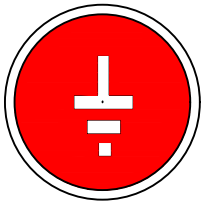
RIESGO ELÉCTRICO



RIESGO DE EXPLOSIÓN



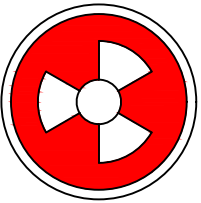
RIESGO DE CORROSIÓN



PUESTO EN TIERRAS



RIESGO DE INTOXICACIÓN



RIESGO DE RADIACIÓN

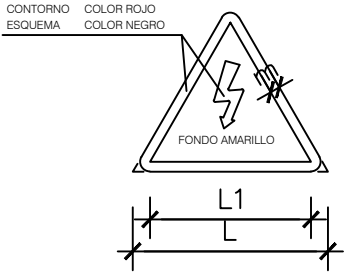


RIESGO DE INCENDIO



RIESGO ELÉCTRICO

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGO



DIMENSIONES EN MM		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



RIESGO DE INCENDIO



RIESGO DE EXPLOSIÓN



RIESGO DE RADIACIÓN



RIESGO CARGAS SUSPENDIDAS



RIESGO DE INTOXICACIÓN



RIESGO CORROSIÓN



RIESGO ELÉCTRICO



PELIGRO INDETERMINADO



CAIDA DE OBJETOS



DESPRENDIMIENTOS



MÁQUINA PESADA EN MOVIMIENTO



CAÍDAS A DIFERENTES NIVELES



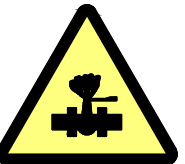
CAÍDAS AL MISMO NIVEL



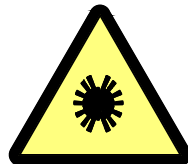
ALTA TEMPERATURA



BAJA TEMPERATURA



ALTA PRESIÓN



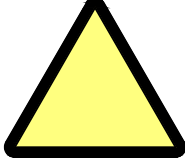
RADIACIONES LÁSER



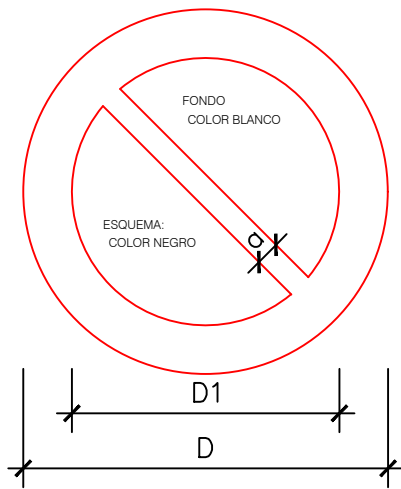
PASO DE CARRETILLAS



PUESTO EN TIERRAS

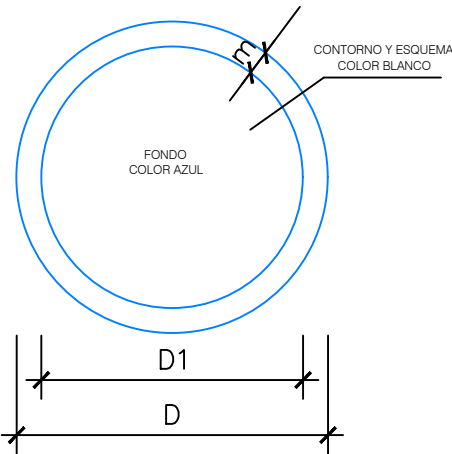


SEÑALES DE PROHIBICIÓN



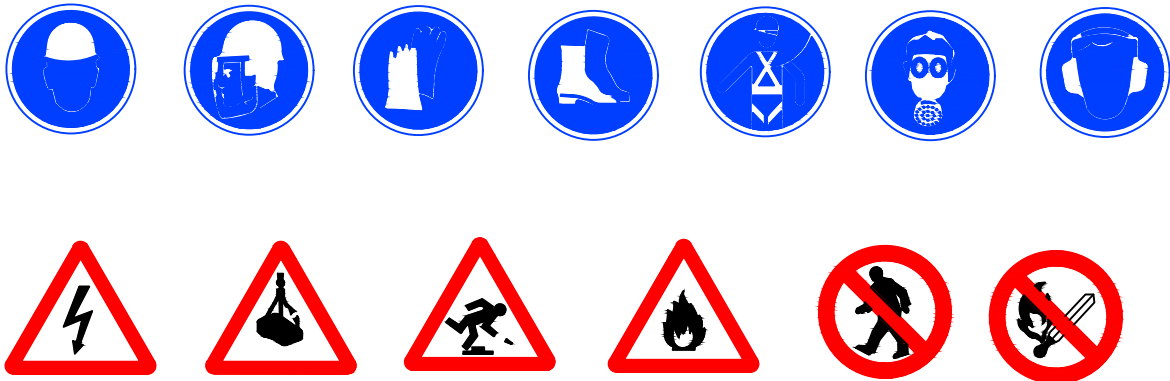
DIMENSIONES EN MM.		
D	D1	a
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑALES DE OBLIGACIÓN



DIMENSIONES EN MM.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

SEÑALES A COLOCAR EN LA ENTRADA DE LA OBRA



SEÑALES A COLOCAR EN LOS MÓDULOS
DÓNDE SE SITUARÁ LA BOTIQUÍN EN EL EXTINTOR



EMERGENCIAS 112

GUARDIA CIVIL 062

Hospitales cercanos

- CONSULTORIO MEDICO DE MOCLIN Hacho, 7 [18247] Tel. 958403478
- HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO SAN CECILIO Avda. del Doctor Oloriz, 16 [18012] Tel. 958023000
- COMPLEJO HOSPITALARIO VIRGEN DE LAS NIEVES Avda. Fuerzas Armadas, 2 [18002] Tel. 958020000
- HOSPITAL DE SAN RAFAEL San Juan de Dios, 19-29 [18001] Tel. 958275700
- SANATORIO NUESTRA SEÑORA DE LA SALUD Ntra. Sra. de la Salud, s/n [18014] Tel. 958808880
- CLÍNICA INMACULADA CONCEPCIÓN, S.A. Dr. Alejandro Otero, 8 [18004] Tel. 958187700

Bomberos cercanos

- ALCALÁ LA REAL Industria [23680] Tel. 953585338
- PARQUE NORTE Av. De Juan Pablo II [18012] Tel. 958246900

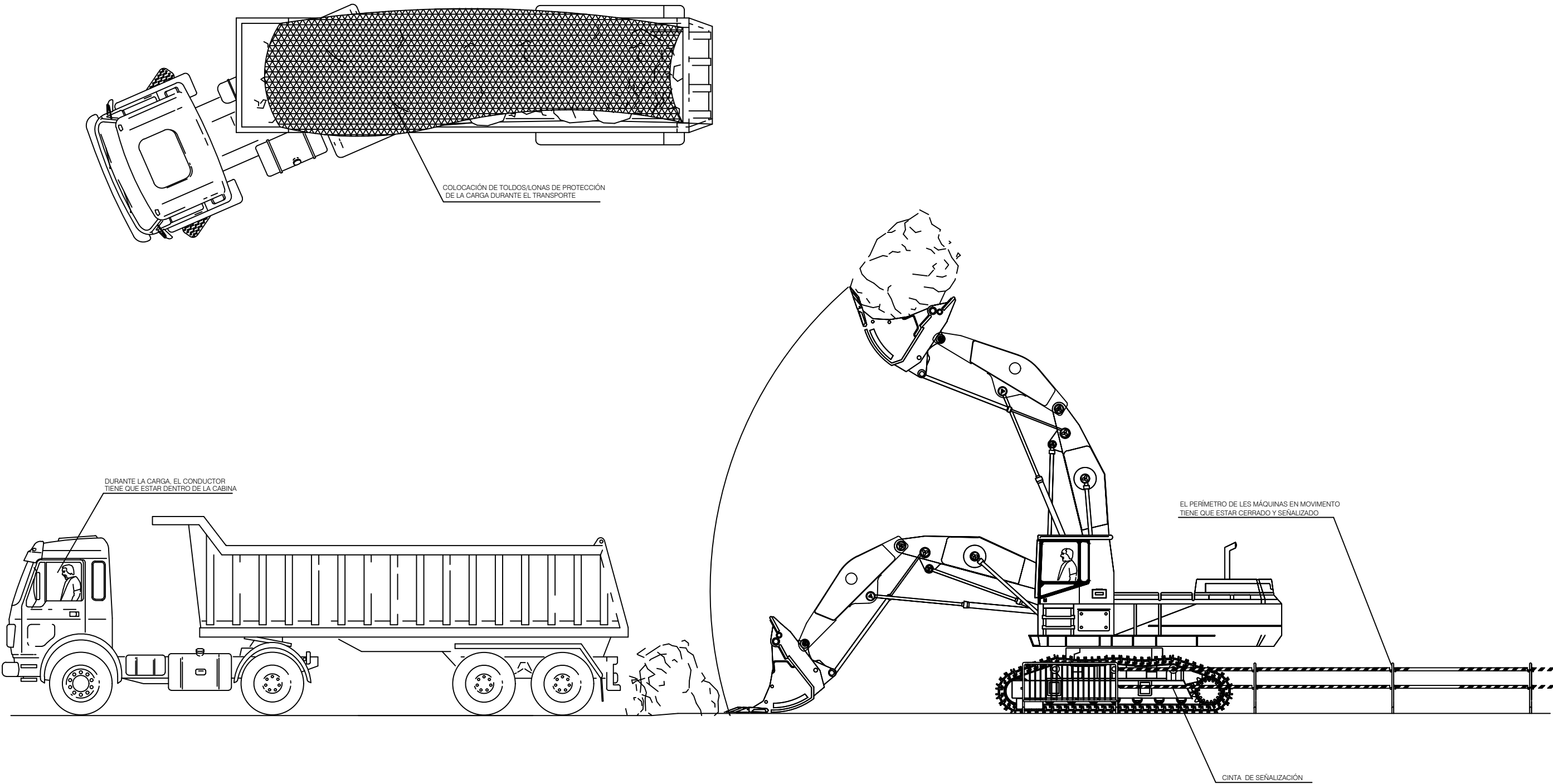
Policía cercana

- GUARDIA CIVIL DE MOCLIN C. Camino nuevo, 3 [18247] Tel. 958403050
- POLICIA LOCAL DE ILLORA Pl. Arco [18260] Tel. 652961580
- POLICIA LOCAL DE CIJUELA Real, 26 [18339] Tel. 958496082

Centro hospitalario	Tiempo estimado de traslado en ambulancia desde la obra	Distancia Km desde Puerto Lope
CONSULTORIO MÉDICO DE MOCLIN	11 min	7,6 km
CLÍNICA INMACULADA CONCEPCIÓN	34 min	35,9 km
HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO SAN CECILIO	40 min	29,5 km
COMPLEJO HOSPITALARIO VIRGEN DE LAS NIEVES	37 min	29 km
HOSPITAL DE SAN RAFAEL	38 min	35,6 km
SANATORIO NUESTRA SEÑORA DE LA SALUD	38 min	29,1 km

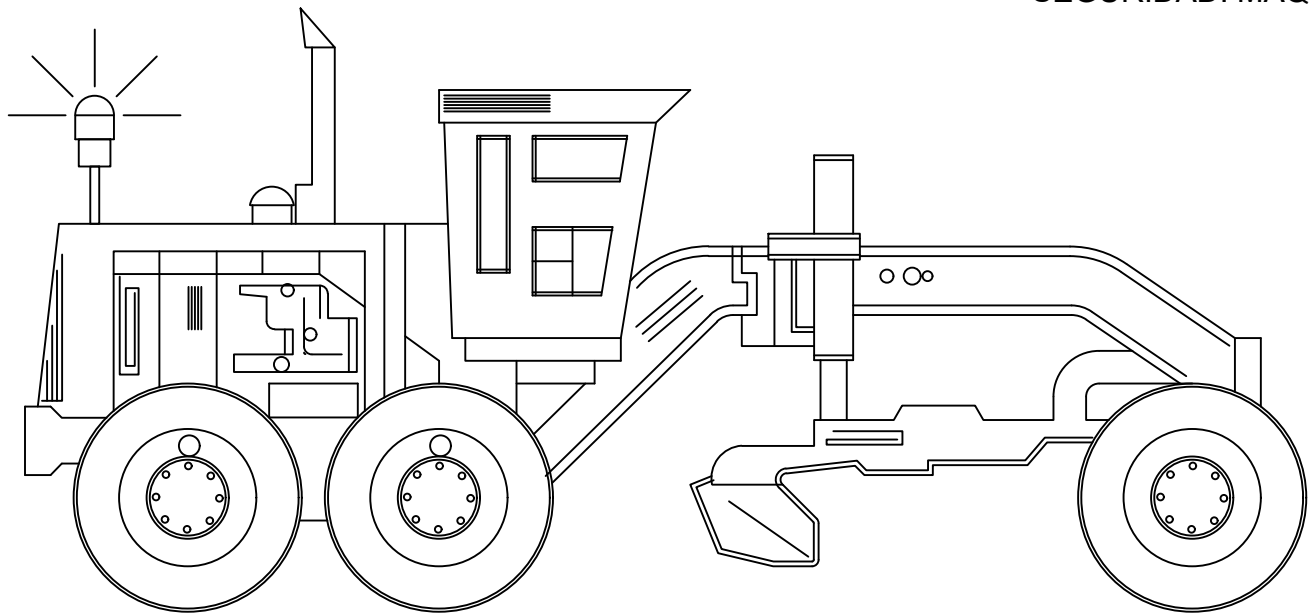


SEGURIDAD. MÁQUINAS EN LA OBRA

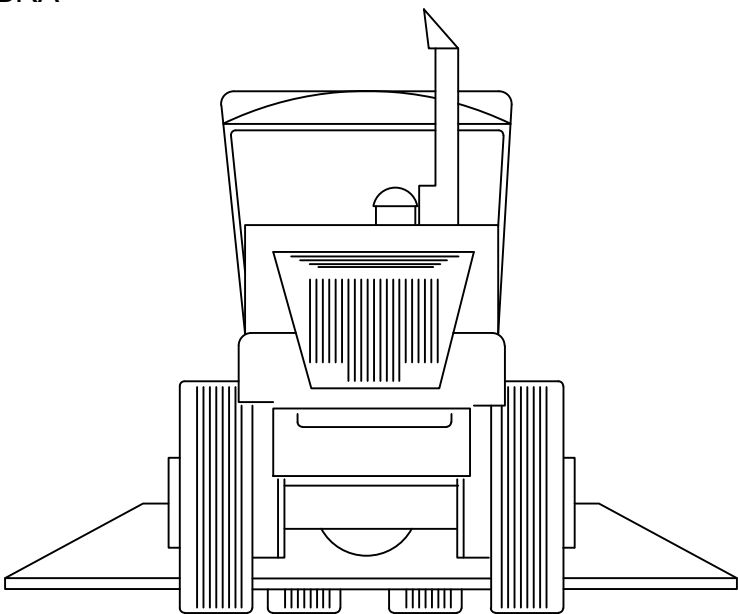


LAS MÁQUINAS DE LA OBRA TIENEN QUE DISPONER DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:
SEÑALIZACIÓN LUMINOSA DE MARCHA
SEÑALIZACIÓN ACÚSTICA DE MARCHA

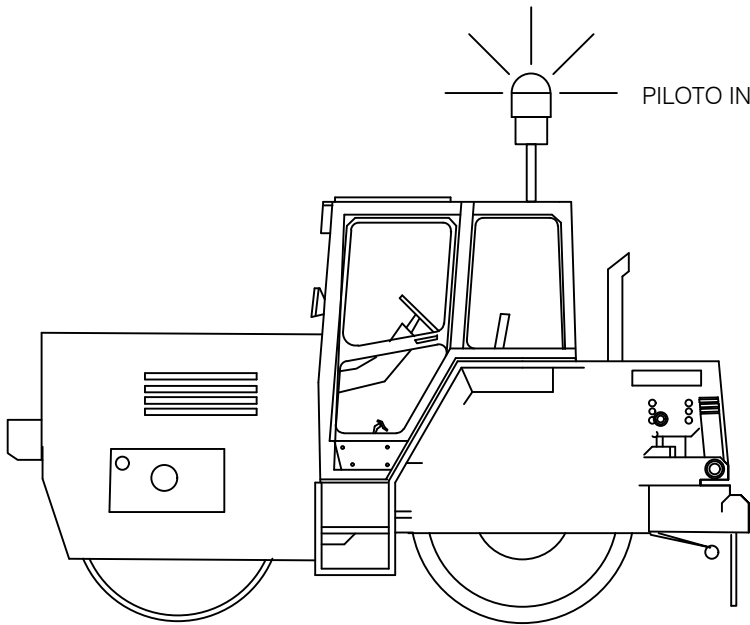
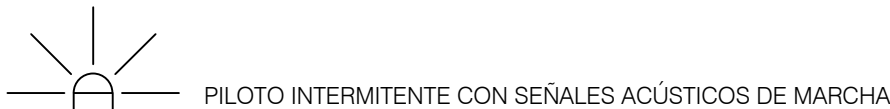
SEGURIDAD. MÁQUINAS EN LA OBRA



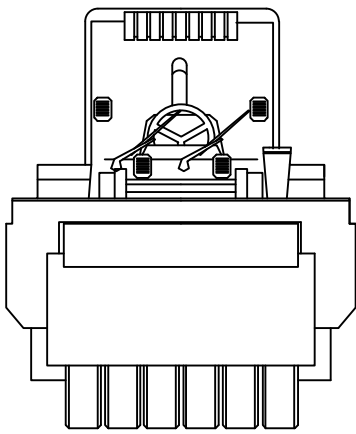
PERFIL
AUTONIVELADORA



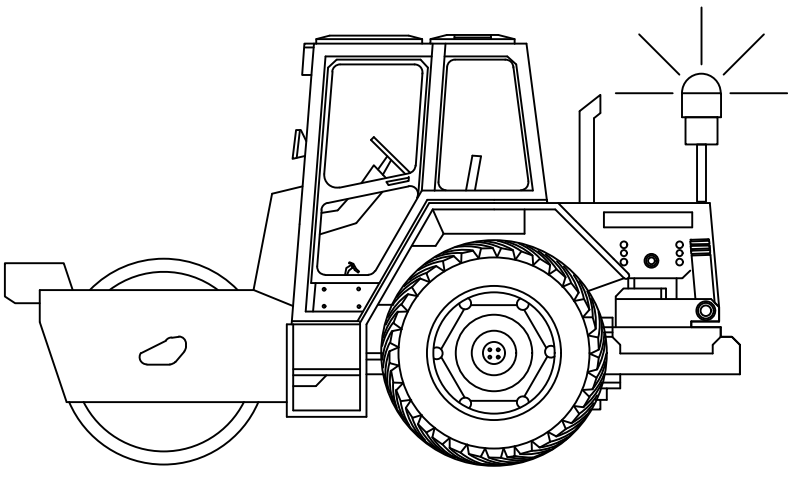
FRONTAL



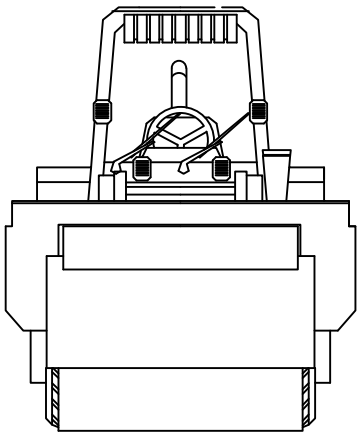
PERFIL
COMPACTADORA DE ASFALTOS



FRONTAL



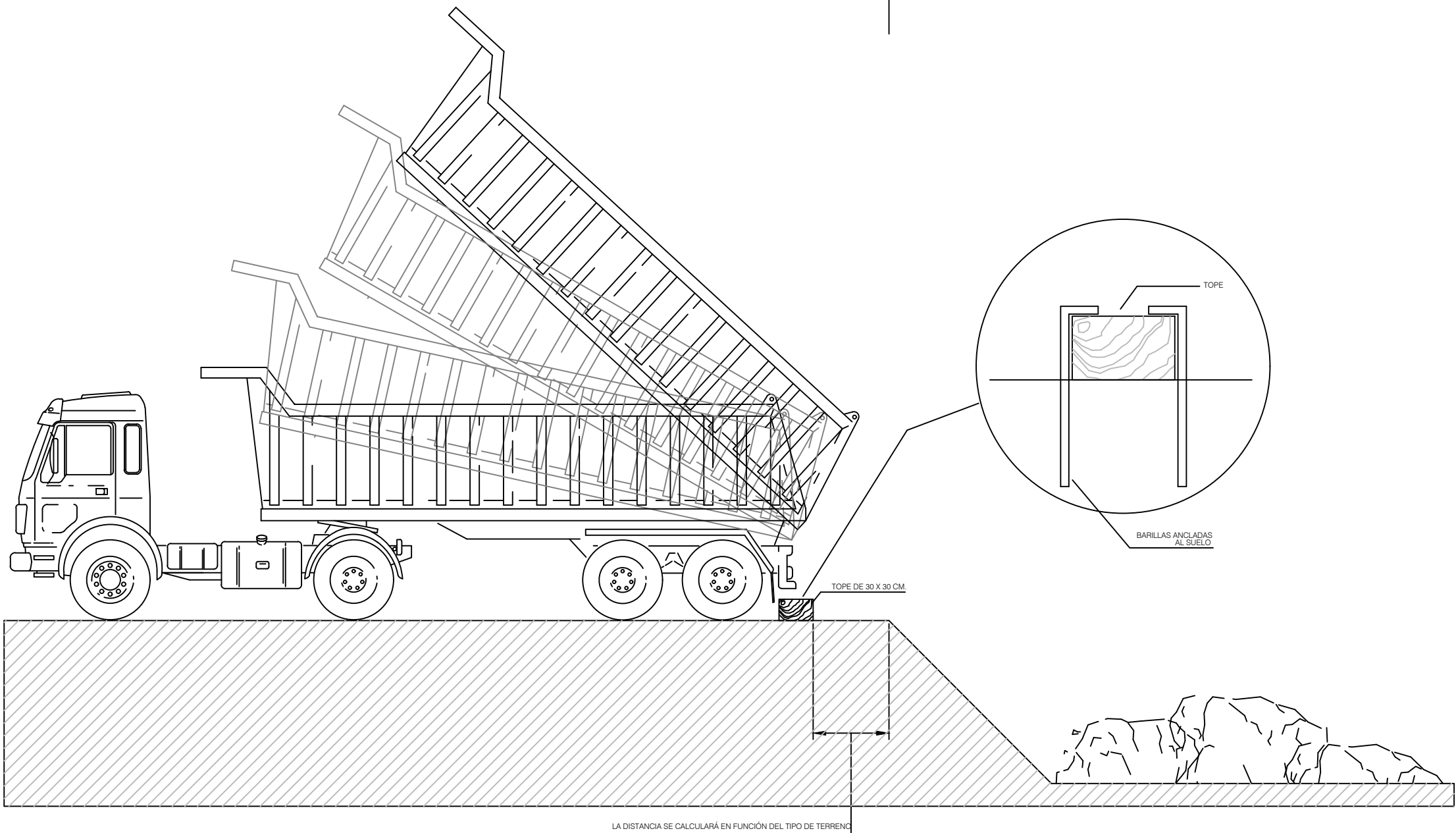
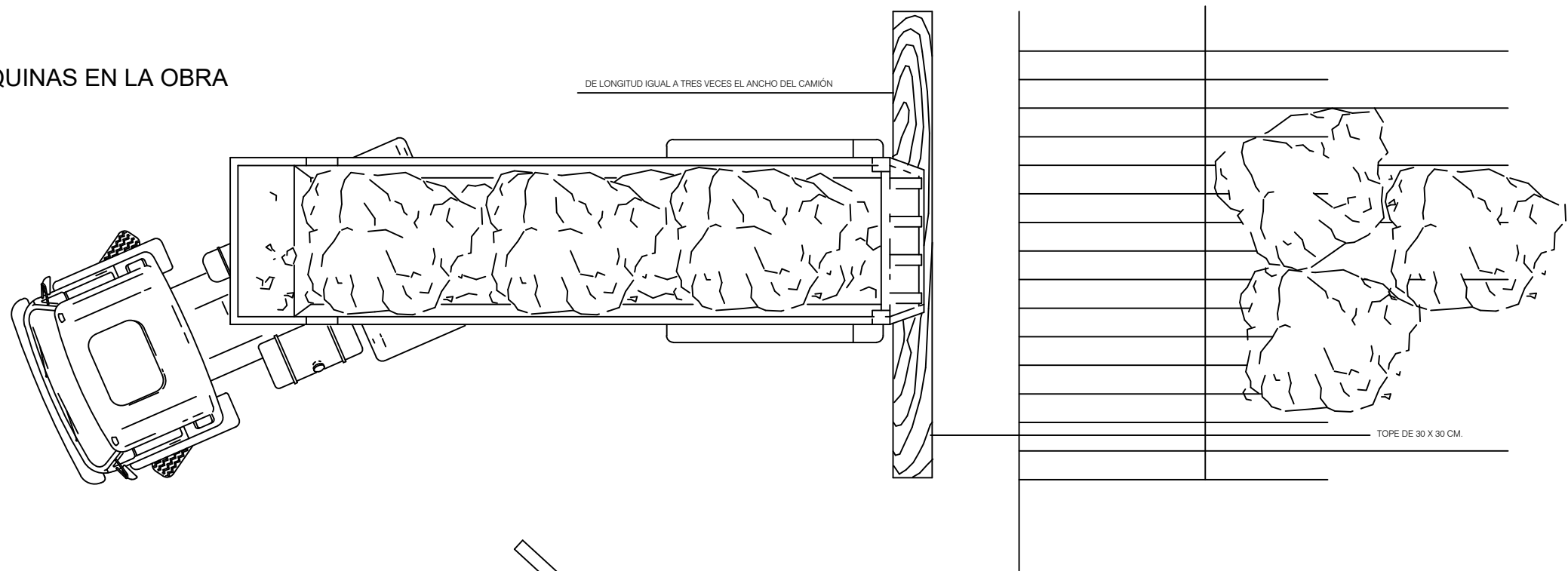
PERFIL
COMPACTADORA DE TERRES



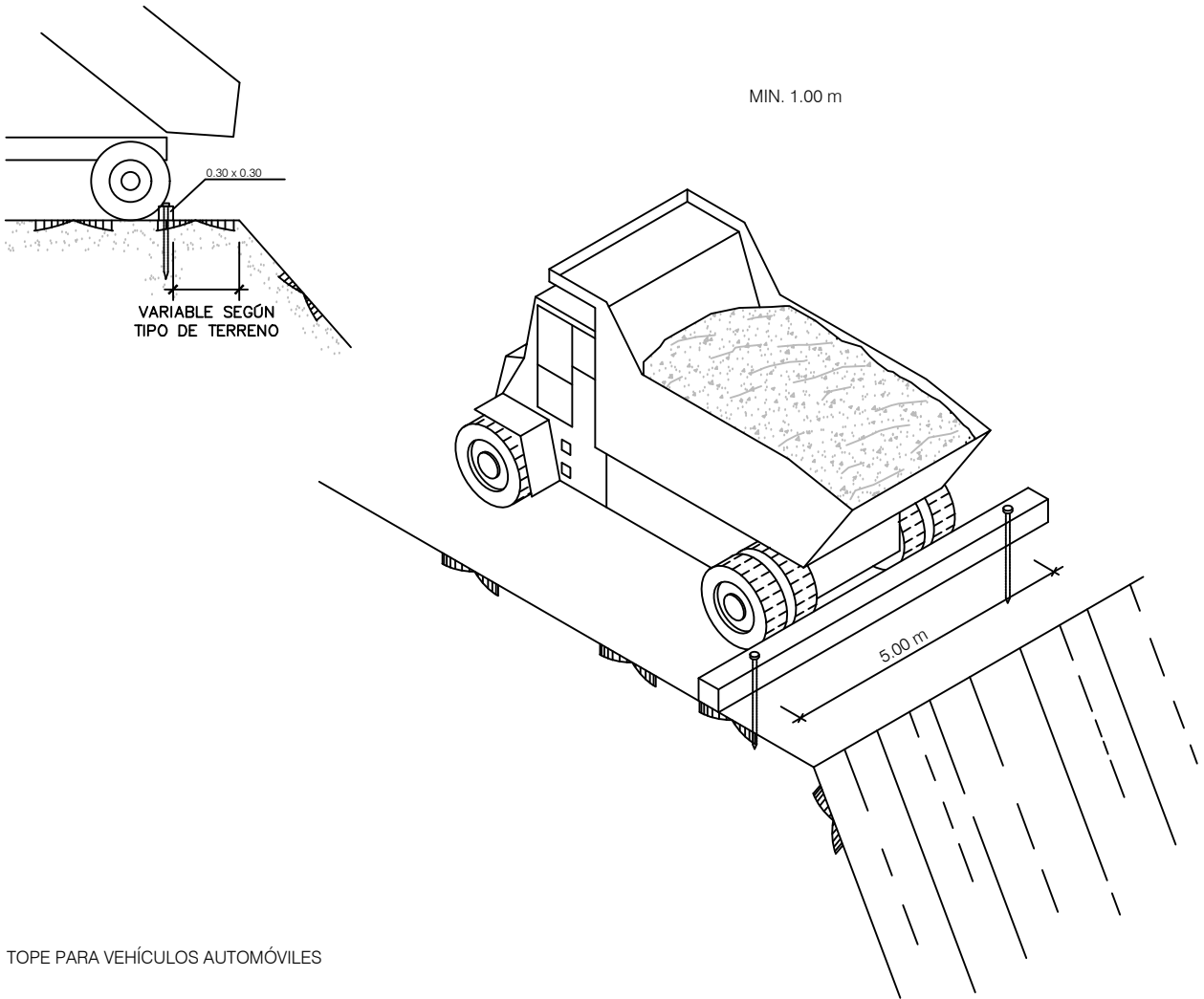
FRONTAL

LAS MÁQUINAS DE LA OBRA TIENEN QUE DISPONER DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:
SEÑALIZACIÓN LUMINOSA DE MARCHA
SEÑALIZACIÓN ACÚSTICA DE MARCHA

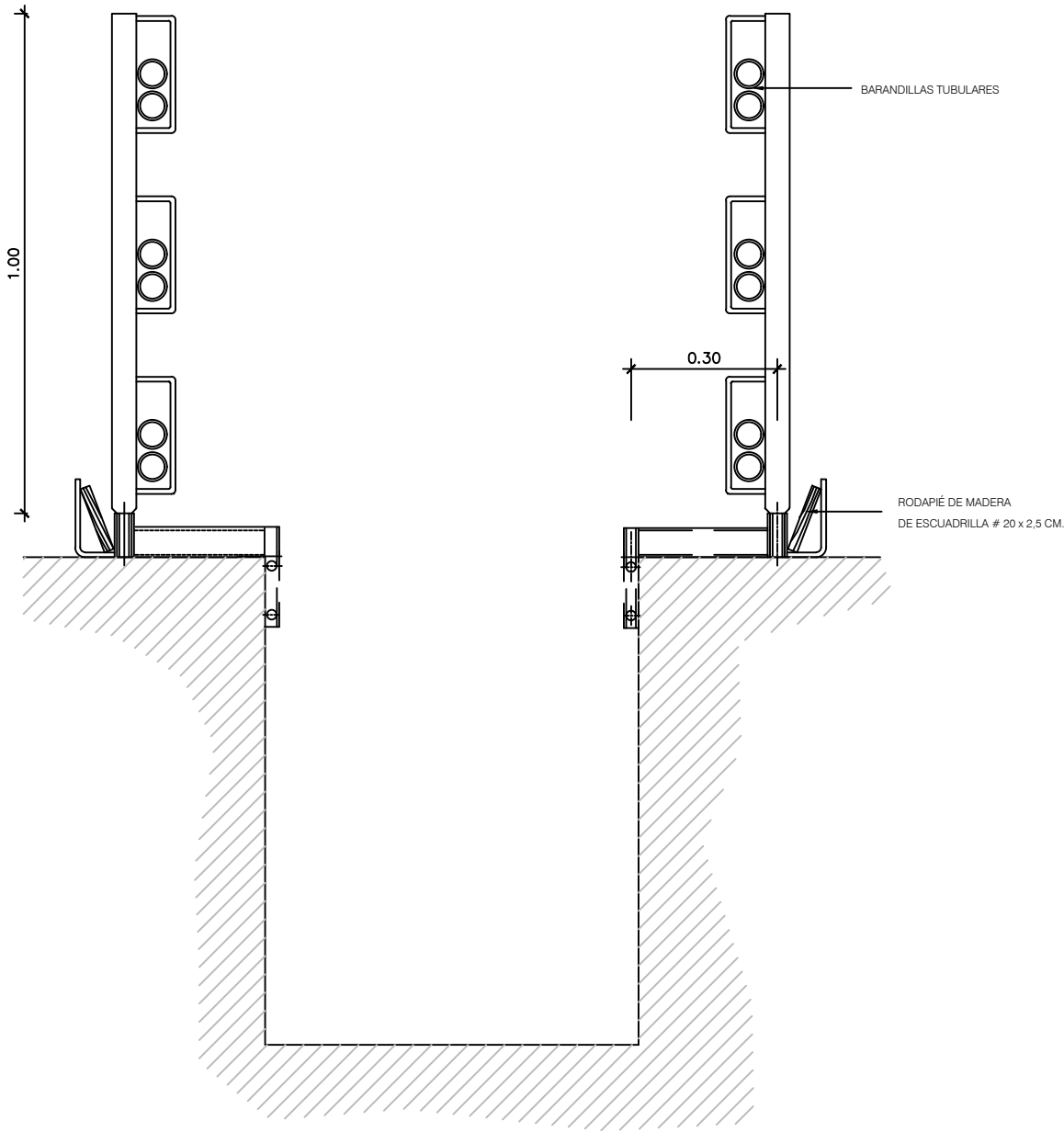
SEGURIDAD. MÁQUINAS EN LA OBRA



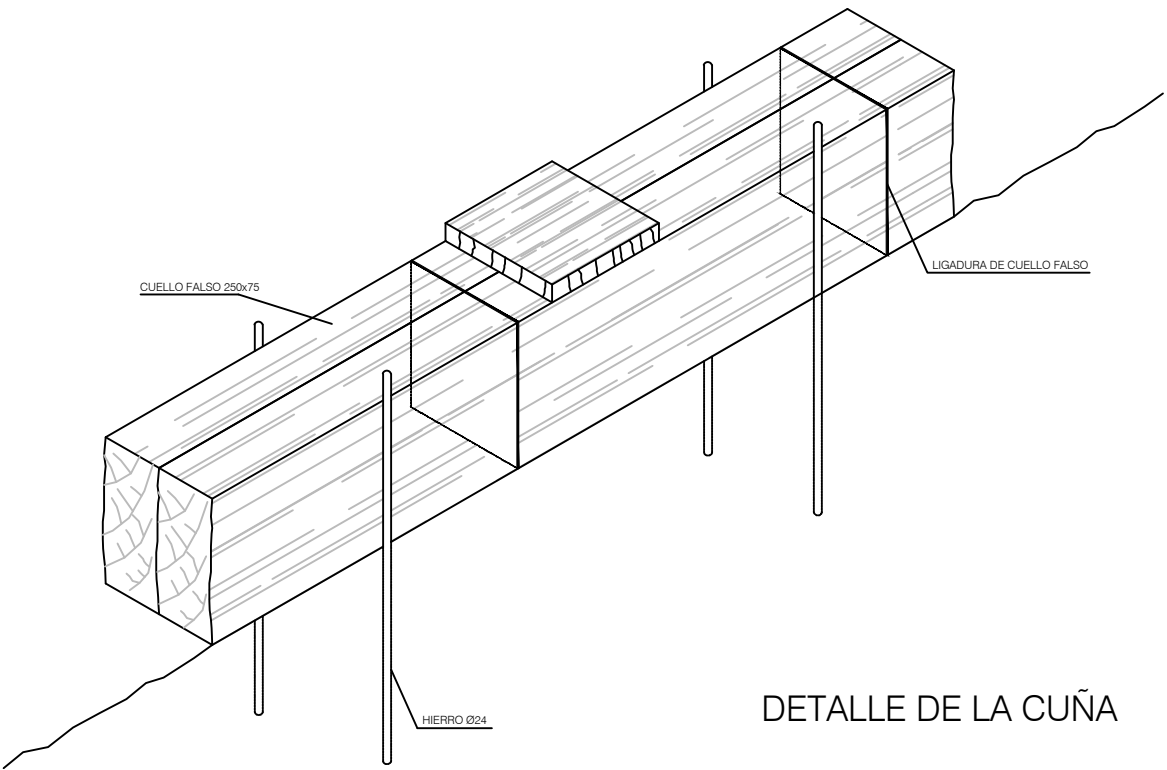
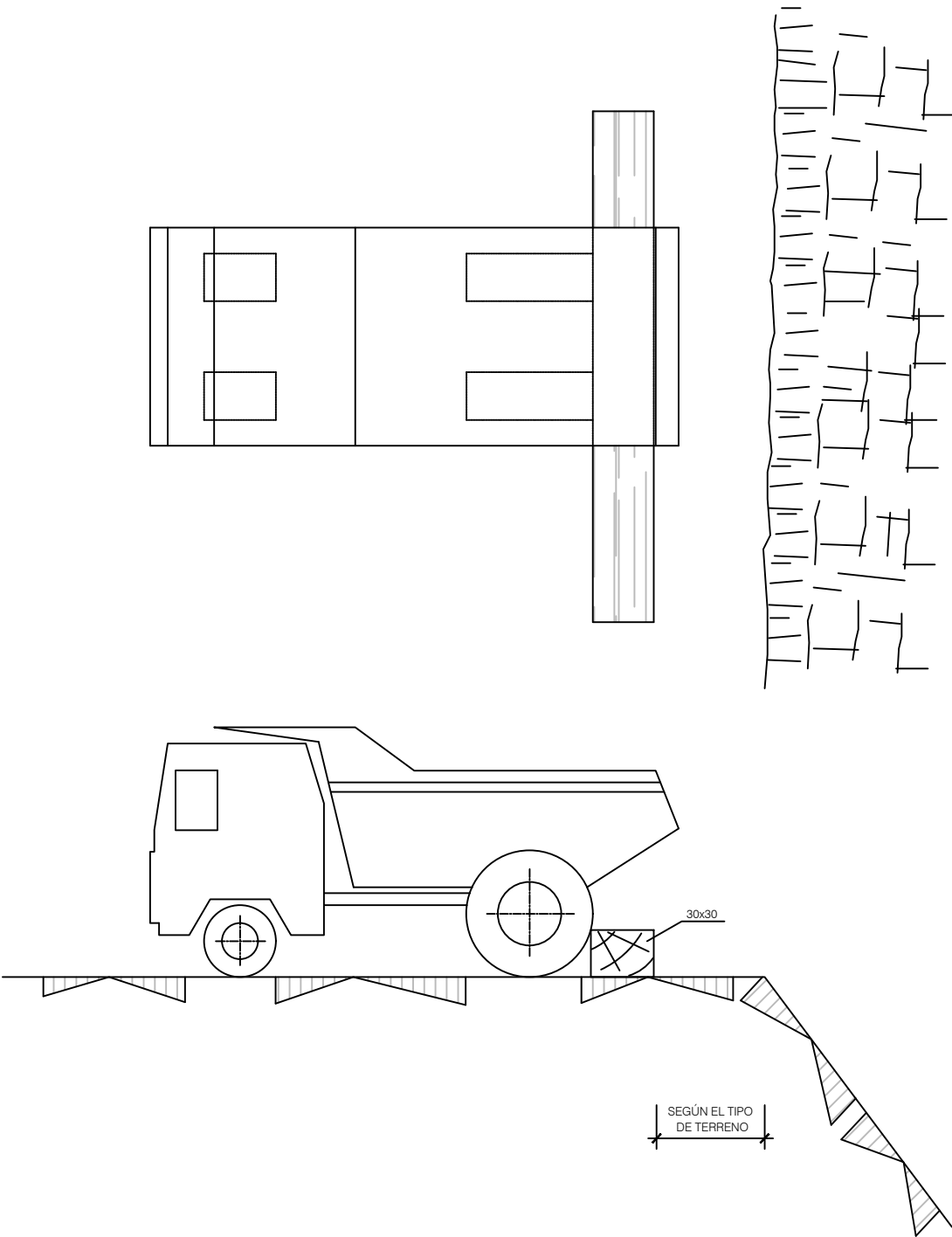
SEGURIDAD. MÁQUINAS EN LA OBRA



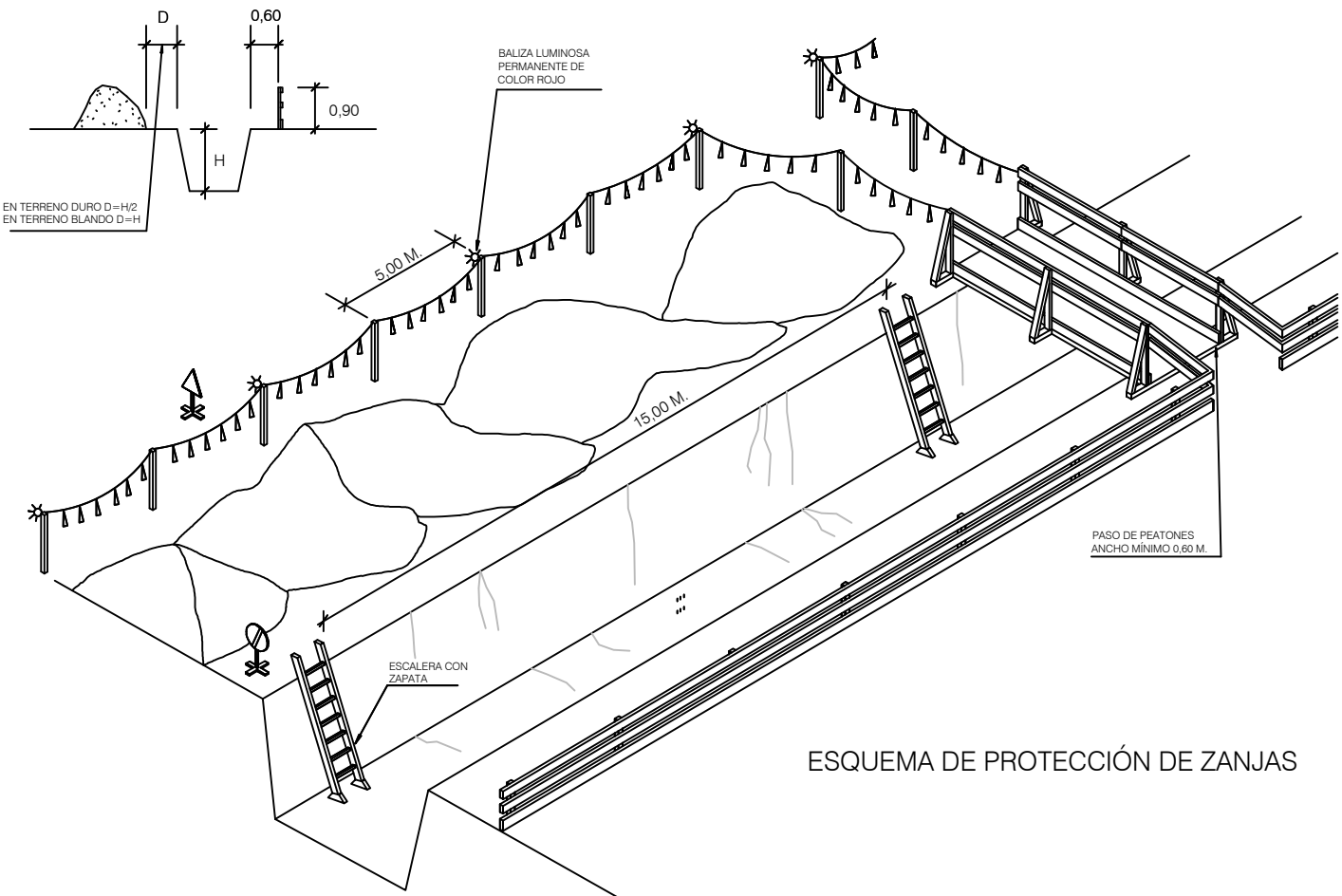
ZANJAS CON BARANDILLAS



VERTEDERO DE HORMIGÓN DE ZAPATA CON CAMIÓN CUBA

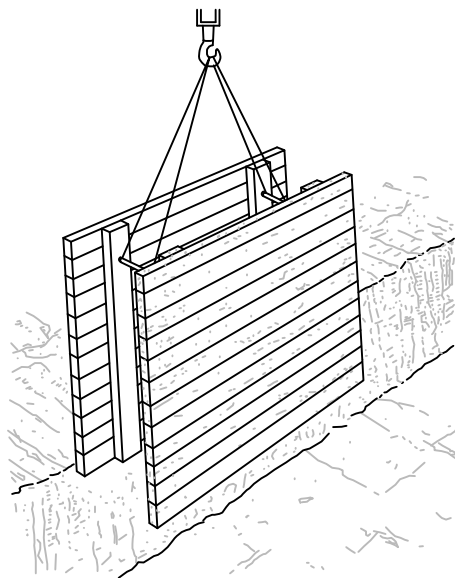


DETALLE DE LA CUÑA

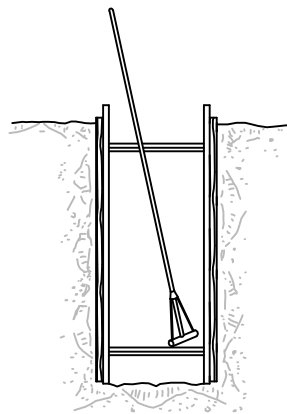


ESQUEMA DE PROTECCIÓN DE ZANJAS

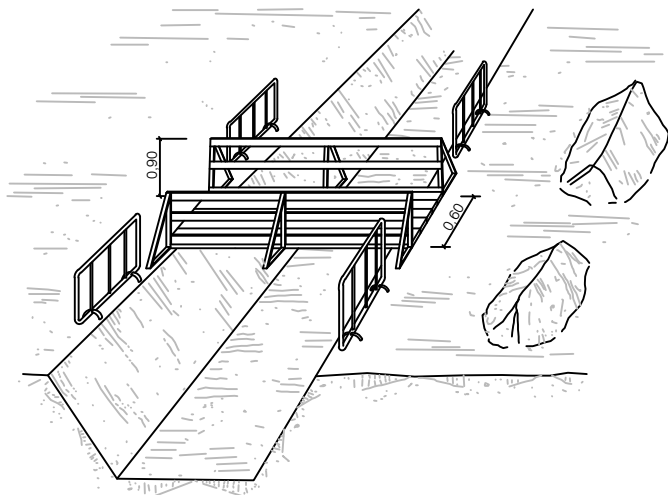
PROTECCIÓN DE RASAS Y ZANJAS. DESMONTES Y TERRAPLENES



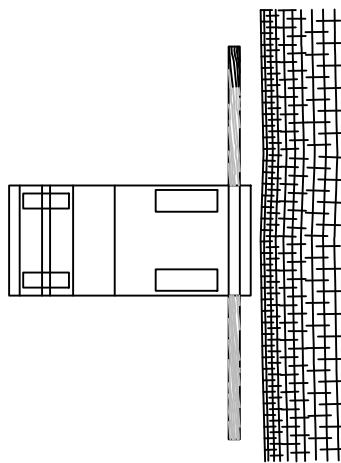
PROTECCIÓN DE RASAS 2



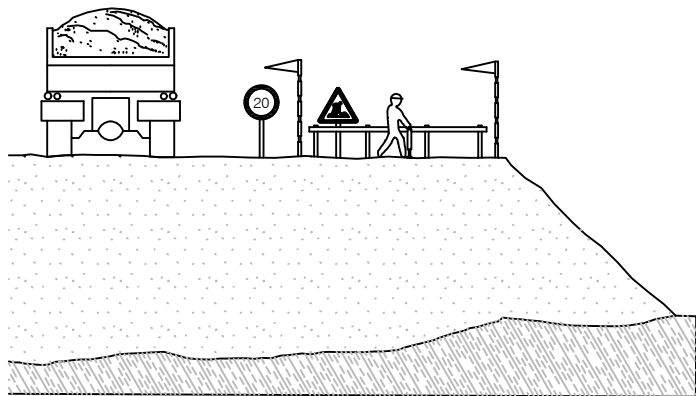
PROTECCIÓN DE RASAS 1



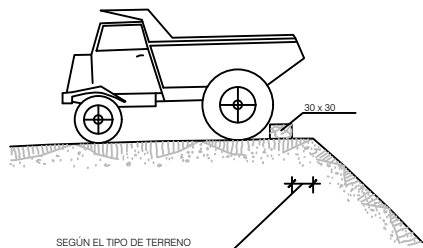
PROTECCIÓN DE RASAS 3



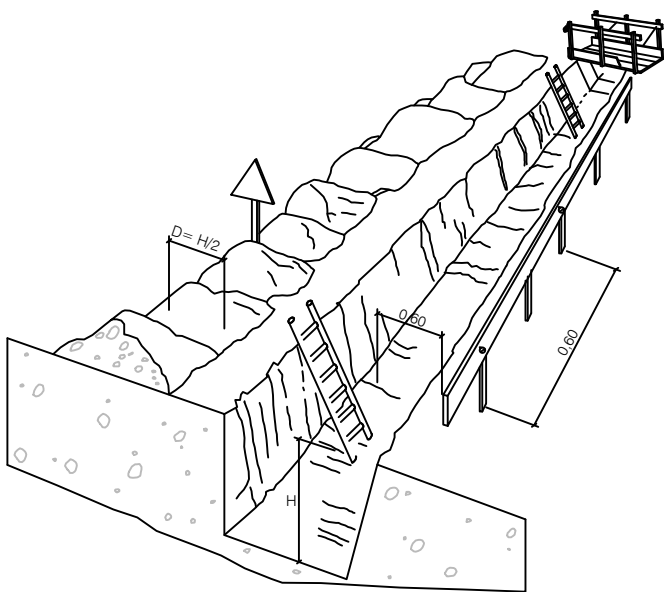
DESMONTES Y TERRAPLENES 1



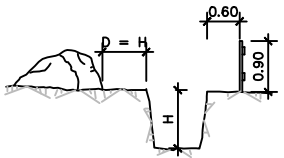
DESMONTES Y TERRAPLENES 2



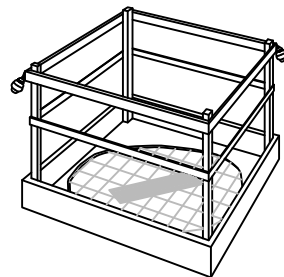
DESMONTES Y TERRAPLENES 3



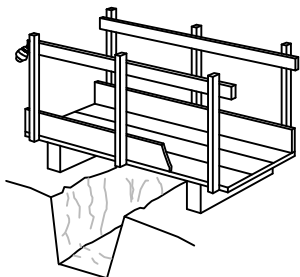
PROTECCIÓN DE ZANJAS 4



EN TERRENO ARENOSO



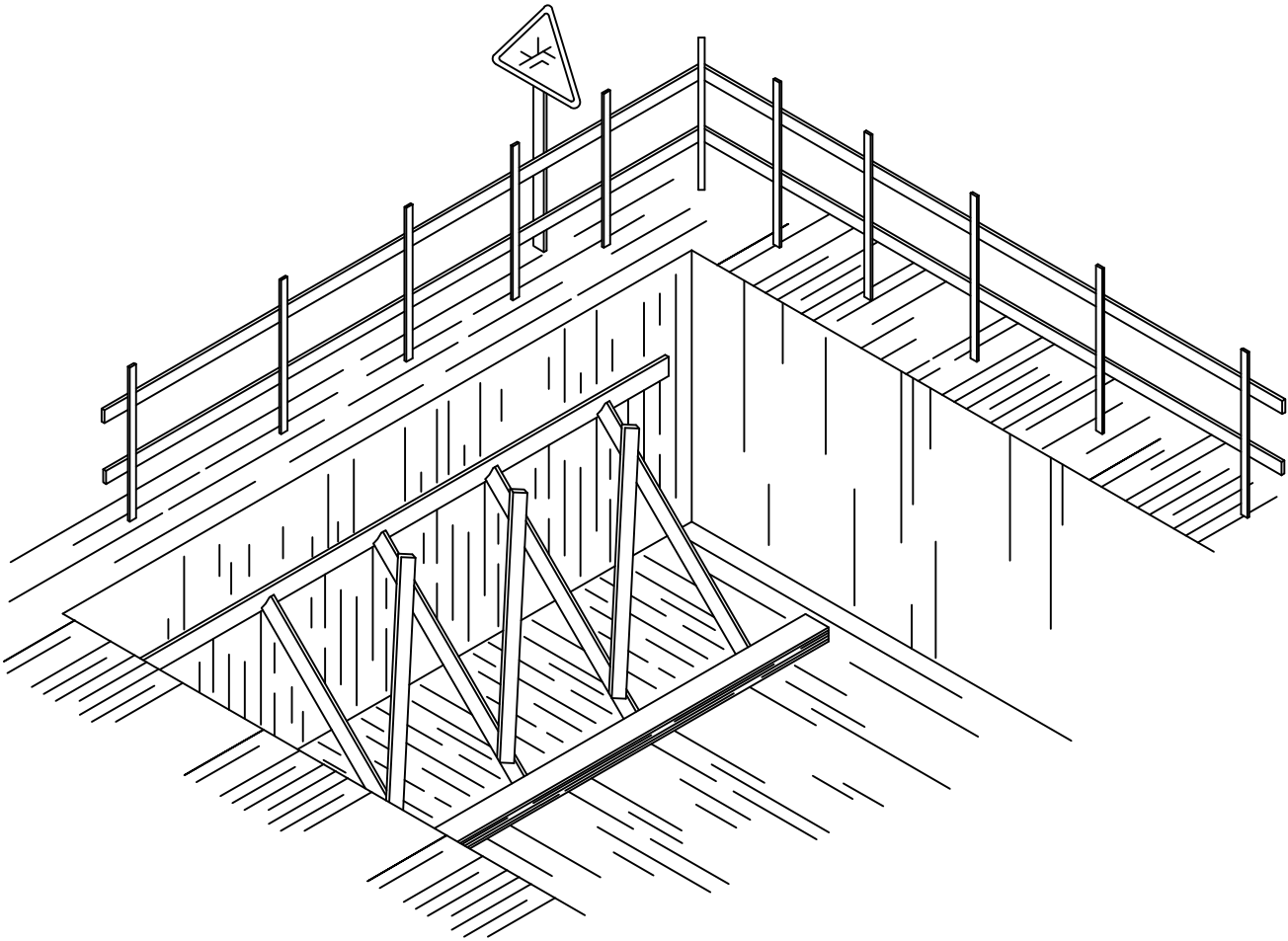
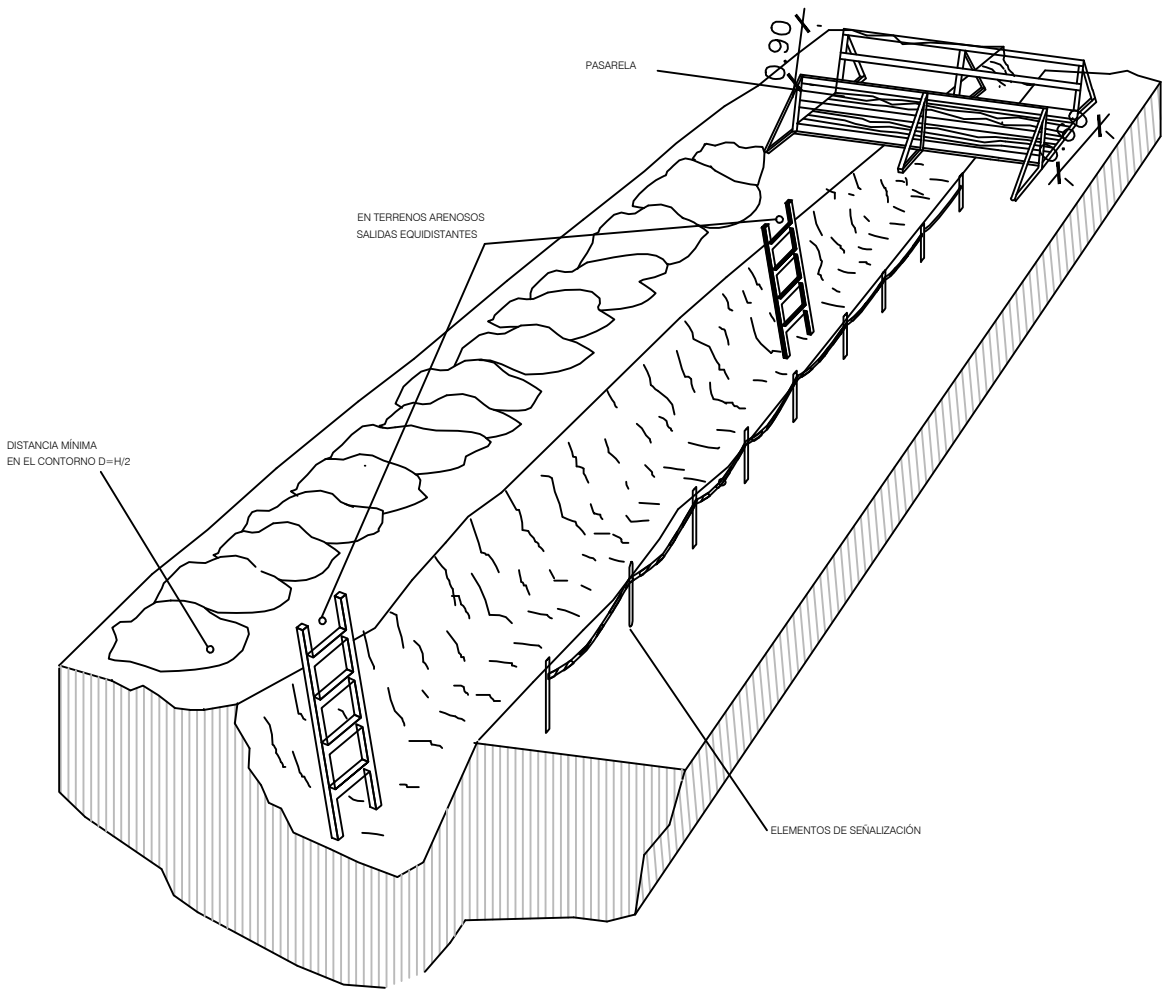
AFORADOS Y ABERTURAS



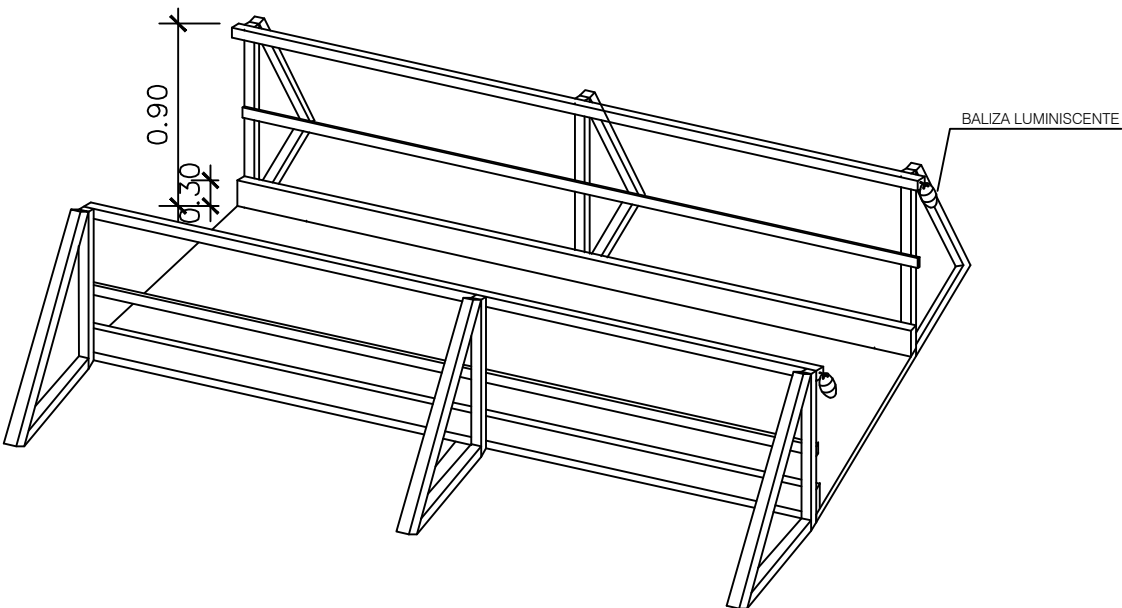
DETALLE DE PASSARELA PARA PEATONES

PROTECCIÓN DE ZANJAS. DETALLE DE PASARELA

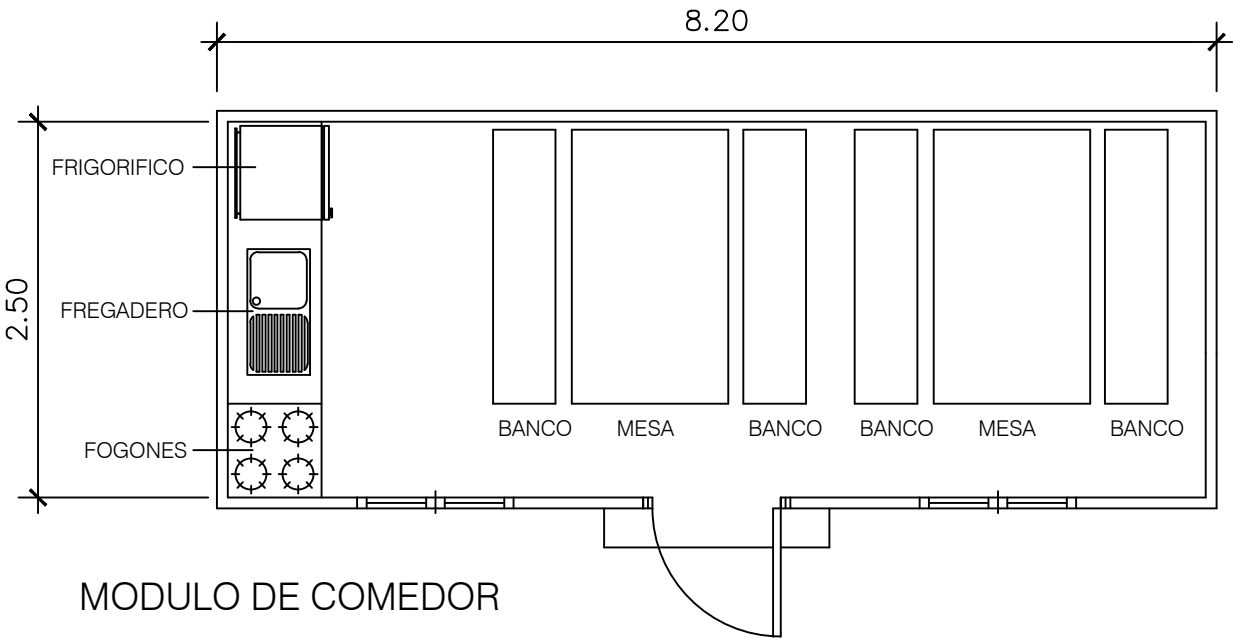
PROTECCIÓN DE ZANJAS



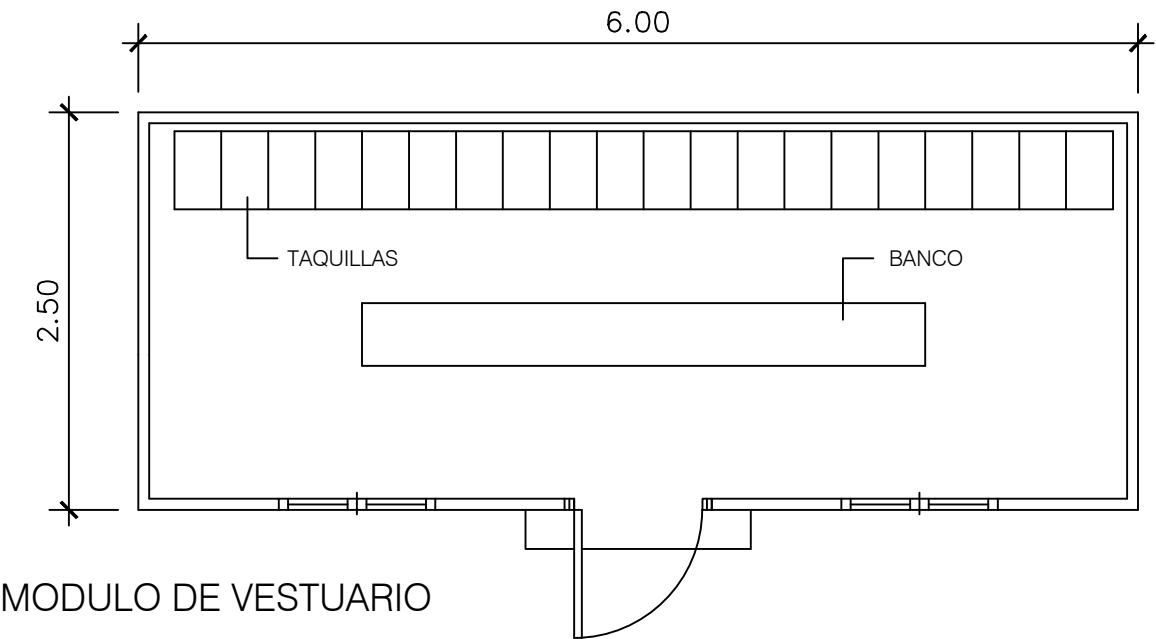
DETALLE DE PASARELA



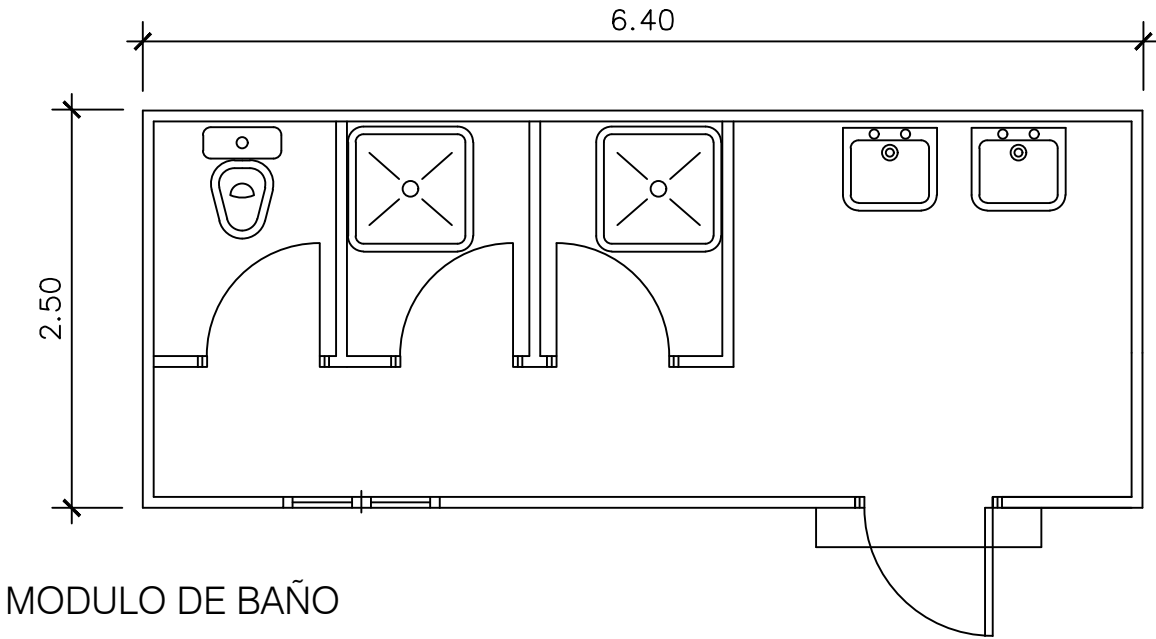
MODULO DE COMEDOR, VESTUARIO Y BAÑO



MODULO DE COMEDOR

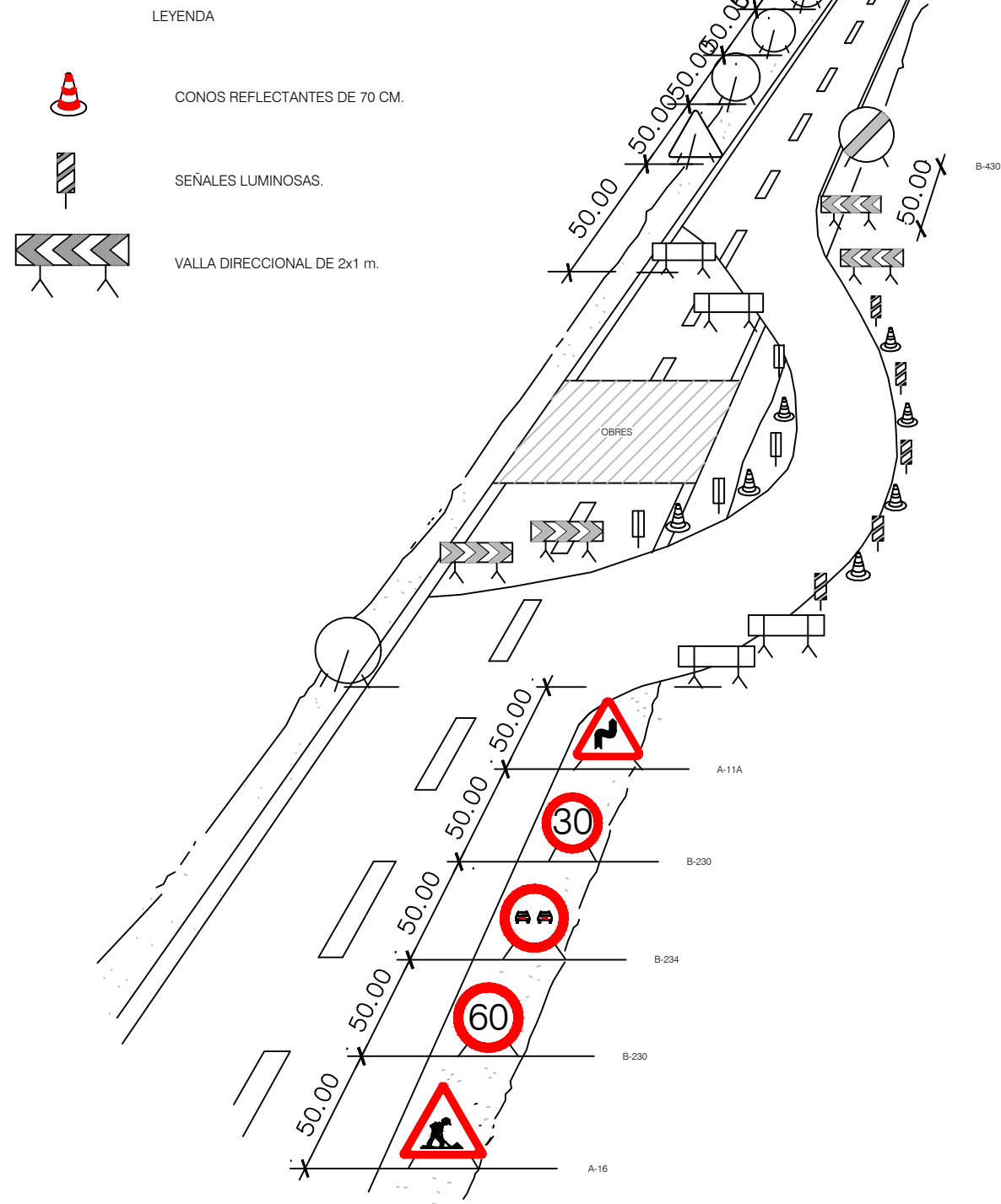


MODULO DE VESTUARIO



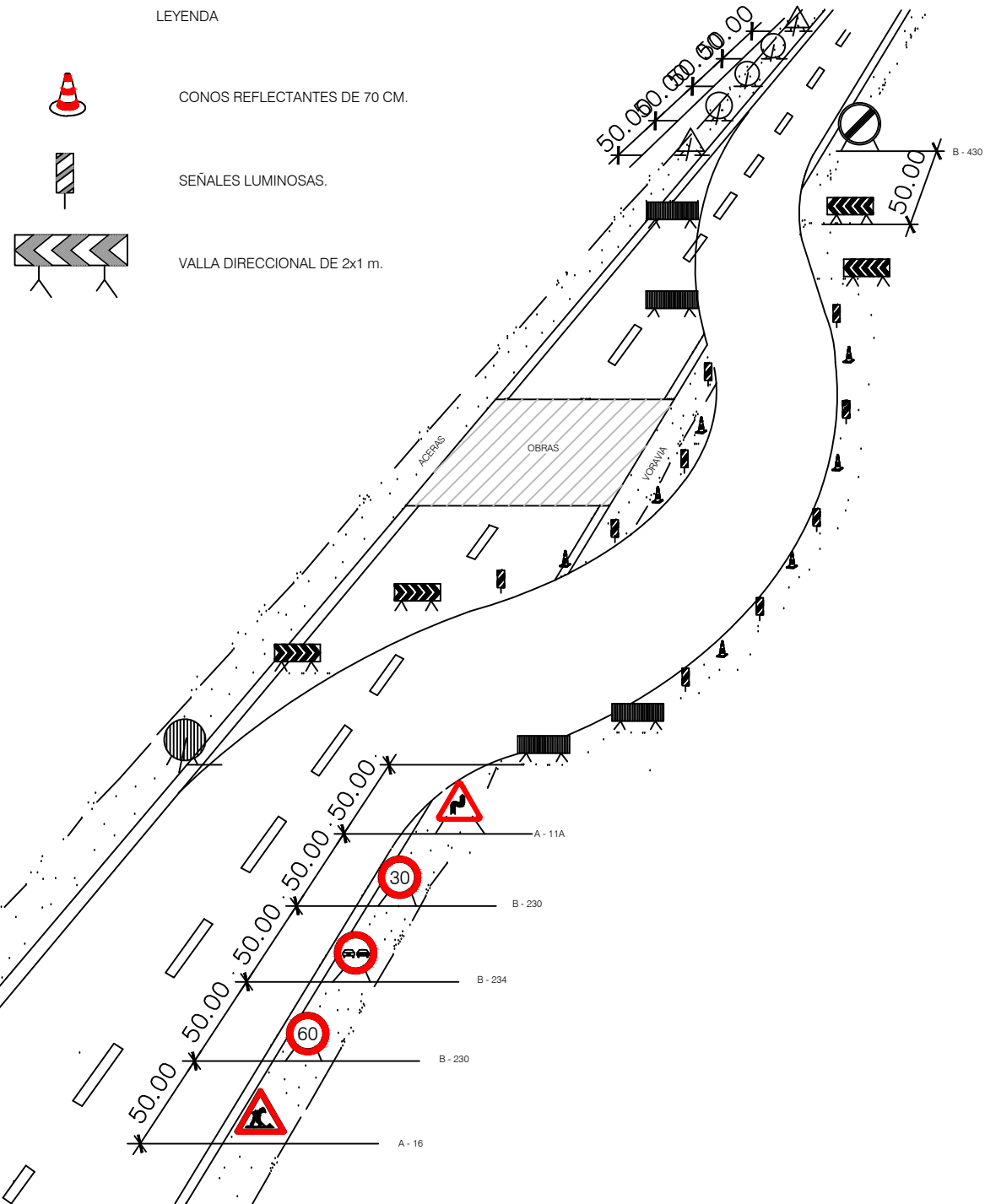
MODULO DE BAÑO

BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERAS CON DESVIACIÓN



CORTE 1

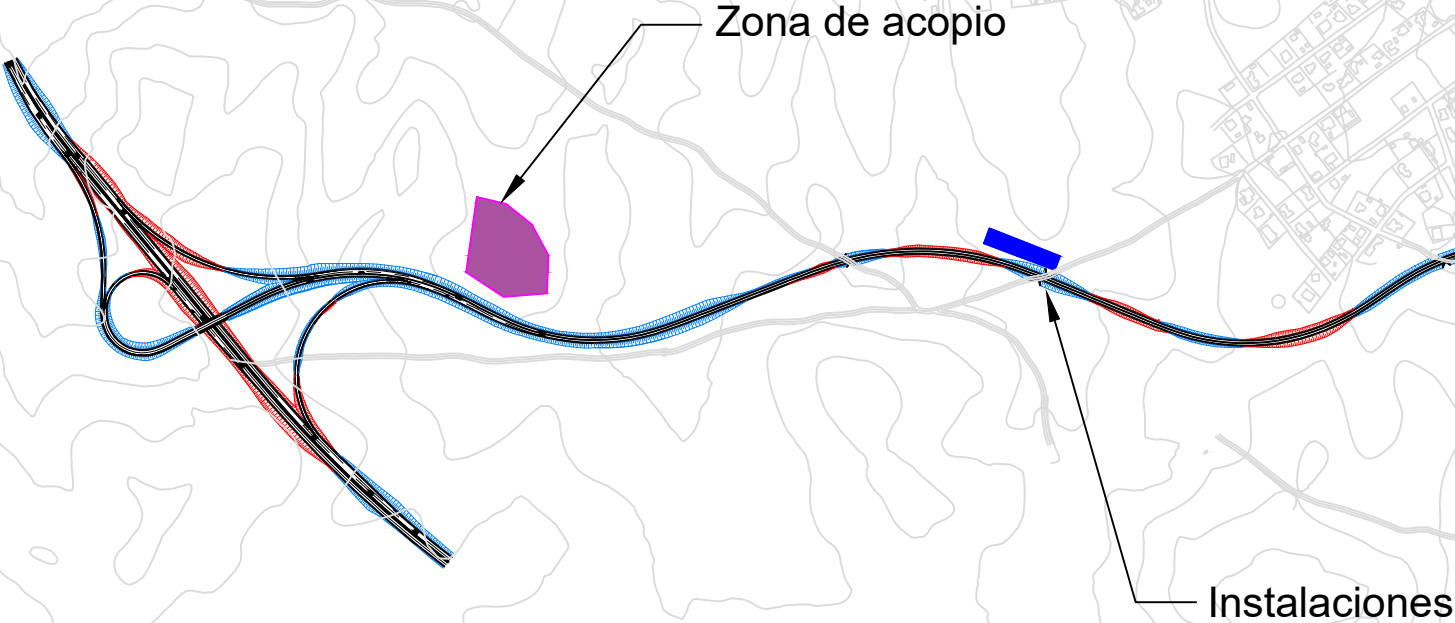
BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERAS CON DESVIACIÓN



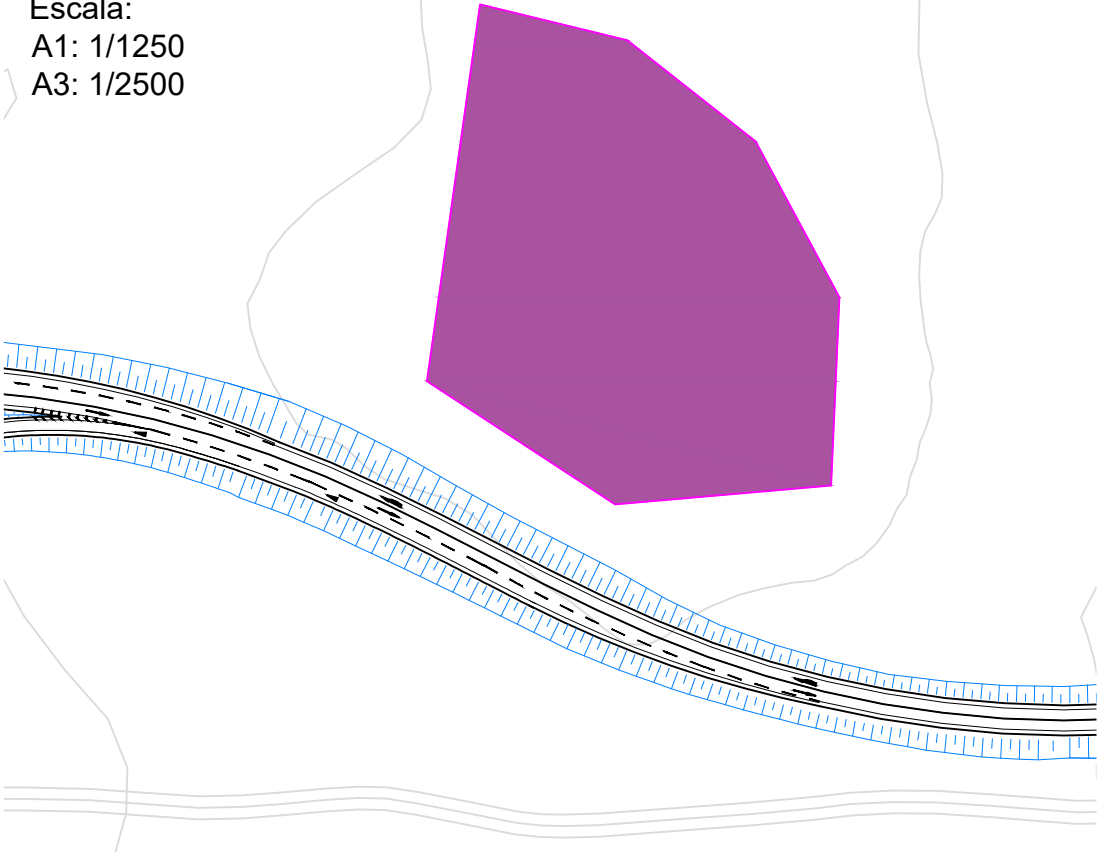
CORTE 2



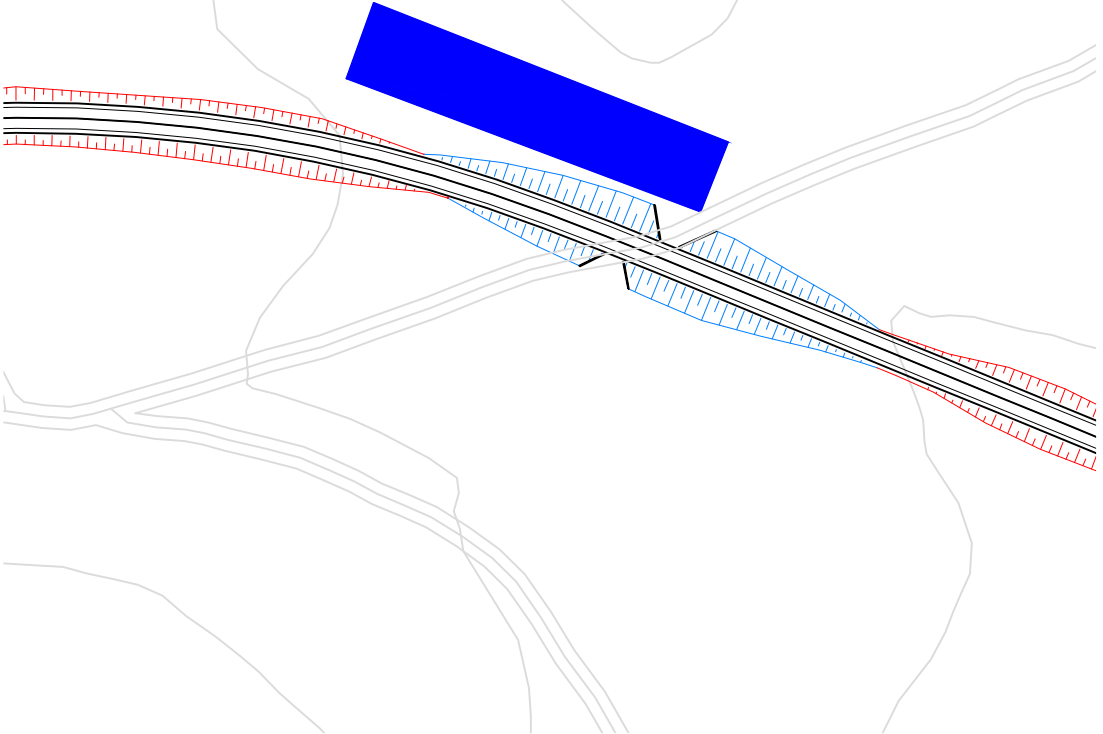
Escala:
A1: 1/6250
A3: 1/12500



Zona de acopio
Escala:
A1: 1/1250
A3: 1/2500



Instalaciones
Escala:
A1: 1/1250
A3: 1/2500





Pliego de prescripciones técnicas



Índice

1. Definición y alcance del Pliego	1
1.1 Identificación de las obras	1
1.2 Objeto	1
1.3 Documentos que definen el estudio de seguridad y salud	1
1.4 Compatibilidad y relación entre dichos documentos	2
2. Definiciones y competencias de los agentes del hecho constructivo	2
2.1 Promotor	2
2.2 Coordinador de seguridad y salud	3
2.3 Projectista	5
2.4 Director de obra	5
2.5 Contratista o constructor y subcontratistas	6
2.6 Trabajadores	9
3. Documentación preventiva de carácter contractual	9
3.1 Interpretación de los documentos vinculantes en materia de seguridad y salud	9
3.2 Vigencia del estudio de seguridad y salud	10
3.3 Plan de seguridad y salud del contratista	10
3.4 Libro de incidencias	12
3.5 Carácter vinculante del contrato o documento del "convenio de prevención y coordinación "y documentación contractual aneja en materia de seguridad	12
4. Normativa legal de aplicación	13
4.1 Textos generales	13
4.2 Convenios colectivos	13
4.3 Condiciones ambientales	15
4.4 Instalaciones eléctricas	15
4.5 Equipos y maquinaria	15
4.6 Equipos de protección individual	16
4.7 Señalización	16
4.8 Varios	16
5. Condiciones económicas	17
5.1 Criterios de aplicación	17
5.2 Certificación del presupuesto del plan de seguridad y salud	17
5.3 Revisión de precios del plan de seguridad y salud	17
5.4 Penalizaciones por incumplimiento en materia de seguridad	18
6. Condiciones técnicas generales de seguridad	18
6.1 Previsiones del contratista en la aplicación de las técnicas de seguridad	18
6.2 Condiciones técnicas del control de calidad de la prevención	19
6.3 Condiciones técnicas de los órganos de la empresa contratista	19



6.4 Obligaciones de la empresa conºtratista competente en materia de medicina del trabajo	20
6.5 Competencias de los colaboradores prevencionistas a la obra	20
6.6 Competencias de formación en seguridad en la obra	21
7. Pliego de condiciones técnicas específicas de seguridad de los equipos, máquinas y/o máquinas-herramientas	21
7.1 Definición y características de los equipos, máquinas y/o máquinas-herramientas	21
7.2 Condiciones de elección, utilización, almacenamiento y mantenimiento de los equipos, máquinas y/o máquinas-herramientas	22
7.3 Normativa aplicable	22
8. Pliego de condiciones técnicas particulares de partidas de seguridad y salud	25
8.1 Protecciones individuales y colectivas en el trabajo	25
8.2 Señalización provisional	36
8.3 Equipamientos	39
9. Sanciones	41
9.1 Nivel de las sanciones	41
9.2 Infracciones leves	41
9.3 Infracciones graves	42
9.4 Infracciones muy graves	44
10. Firma del autor del estudio	45

1. Definición y alcance del Pliego

1.1 Identificación de las obras

Las obras corresponden al Proyecto de construcción de nuevo acceso a Las Gabias desde la A-44 y remodelación viaria de la zona sur de la Vega de Granada.

1.2 Objeto

Este Pliego de Condiciones del Estudio de Seguridad y Salud comprende el conjunto de especificaciones que deberán cumplir tanto el Plan de Seguridad y Salud del contratista como documento de Gestión Preventiva (Planificación, Organización, Ejecución y Control) de la obra, las diferentes protecciones a emplear para la reducción de los riesgos (Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva, Sistemas de Protección Colectiva, Equipos de Protección Individual), Implantaciones provisionales para la Salubridad y Confort de los trabajadores, así como las técnicas de su implantación obra y las que deberán mandar la ejecución de cualquier tipo de instalaciones y de obras accesorias. Para cualquier tipo de especificación no incluida en este Pliego, se tendrán en cuenta las condiciones técnicas que se deriven de entender como normas de aplicación:

- Todos aquellos contenidos en el "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado" y adaptado a sus obras por la "Dirección de Política Territorial y Obras Públicas".
- Las contenidas en el Reglamento General de Contratación del Estado, Normas Tecnológicas de la Edificación publicadas por el "Ministerio de la Vivienda" y posteriormente por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo".
- La normativa legislativa vigente de obligado cumplimiento y las condicionadas por las compañías suministradoras de servicios públicos, todas ellas en el momento de la oferta.

1.3 Documentos que definen el estudio de seguridad y salud

Según la normativa legal vigente, Art. 5, 2 del RD 1627/1997, de 24 de octubre sobre "DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN", el Estudio de Seguridad tendrá que formar parte del Proyecto de Ejecución de Obra o, en su defecto, del Proyecto de Obra, teniendo que ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de la obra, conteniendo como mínimo los siguientes documentos:

Memoria: Descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o que su utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando al efecto las medidas técnicas necesarias para hacerlo; relación de los riesgos laborales que no se puedan eliminar conforme a los señalados anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Pliego: De condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra que se trate, así como las prescripciones que se deberán cumplir en relación con las características, el uso y la conservación de las máquinas, utensilios, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Planos: Donde se desarrollan los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la Memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

Presupuesto: Cuantificación del conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del Estudio de Seguridad y Salud.

1.4 Compatibilidad y relación entre dichos documentos

El Estudio de Seguridad y Salud forma parte del Proyecto de Ejecución de obra, o en su caso, del Proyecto de Obra, debiendo ser cada uno de los documentos que la integran, coherente con el contenido del Proyecto, y recoger las medidas preventivas, de carácter paliativo, adecuadas a los riesgos, no eliminados o reducidos a la fase de diseño, que comporte la realización de la obra, en los plazos y circunstancias socio-técnicas donde se haya de materializar.

El Pliego de Condiciones Particulares, los Planos y el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud son documentos contractuales, que quedarán incorporados al contrato y, por tanto, son de obligado cumplimiento, salvo modificaciones debidamente autorizadas.

El resto de Documentos o datos del Estudio de Seguridad y Salud son informativos, y están constituidos por la Memoria Descriptiva, con todos sus Anejos, los Detalles Gráficos de interpretación, y Presupuestos Parciales.

2. Definiciones y competencias de los agentes del hecho constructivo

En el ámbito de la respectiva capacidad de decisión cada uno de los actores del hecho constructivo, están obligados a tomar decisiones ajustándose a los Principios Generales de la Acción Preventiva (Art. 15 a la L. 31/1995):

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular al que hace referencia a la concepción de los puestos de trabajo, así como la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con el objetivo específico de atenuar el trabajo monótona y repetitiva y de reducir los efectos en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo que sea peligroso por lo que conlleve poco peligro o no comporte ninguna.
- Planificar la prevención, con la búsqueda de un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que den prioridad a la protección colectiva respecto de la individual.
- Facilitar las correspondientes instrucciones a los trabajadores.

2.1 Promotor

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, será considerado Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decida, impulse, programe y financie, con recursos propios o ajenos, las obras de construcción en sí, o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Promotor

- Contratar y nombrar al técnico competente para la Coordinación de Seguridad y Salud en fase de Proyecto, cuando sea necesario o es crea conveniente
- Contratar en fase de Proyecto, la redacción del Estudio de Seguridad, facilitando al efecto en el Proyectista y el Coordinador respectivamente, la documentación e información previa necesaria para la elaboración del Proyecto y redacción del Estudio de Seguridad y salud, así como autorizar a los mismos las modificaciones pertinentes.

- Facilitar que el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto intervenga en todas las fases de elaboración del proyecto y de preparación de la obra.
- Contratar y nombrar al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Obra para la aprobación del Plan de Seguridad y Salud, aportado por el contratista con antelación al inicio de las obras, el cual Coordinará la Seguridad y Salud en fase de ejecución material de las mismas.
- Gestionar el "Aviso Previo" ante la Administración Laboral y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas.
- El Promotor se responsabiliza de que todos los agentes del hecho constructivo tengan en cuenta las observaciones del Coordinador de Seguridad y Salud, debidamente justificadas, o bien propongan unas medidas de una eficacia, por lo menos, equivalentes.

2.2 Coordinador de seguridad y salud

El Coordinador de Seguridad y Salud será a los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, cualquier persona física legalmente habilitada por sus conocimientos específicos y que cuente con titulación académica en Construcción.

Es designado por el Promotor en calidad de Coordinador de Seguridad: a) En fase de concepción, estudio y elaboración del Proyecto o b) Durante la Ejecución de la obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud forma parte de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa / Dirección de Ejecución.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Coordinador de Seguridad del proyecto

- Velar para que, en fase de concepción, estudio y elaboración del Proyecto, el Proyectista tenga en consideración los "Principios Generales de la Prevención en materia de Seguridad y Salud"(Art. 15 a la L.31/1995), y en particular:
 - Tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollen simultánea o sucesivamente.
 - Estimar la duración requerida para la ejecución de los distintos Trabajos o fases de trabajo.
- Trasladar al Proyectista toda la información preventiva necesaria que le hace falta para integrar la Seguridad y Salud en las diferentes fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.
- Coordinar la aplicación de lo dispuesto en los puntos anteriores y redactar o hacer redactar el Estudio de Seguridad y Salud.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Coordinador de Seguridad y Salud de Obra

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra, es designado por el Promotor en todos aquellos casos en que interviene más de una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, según el RD 1627/1997, son las siguientes:

- Coordinar la aplicación de los Principios Generales de la Acción Preventiva (Art. 15 L. 31/1995):

- En el momento de tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar las diferentes tareas o fases de trabajo que deban desarrollar simultánea o sucesivamente.
- En la estimación de la duración requerida para la ejecución de estos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los Contratistas, y, si hay del Subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los Principios de la Acción Preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (L.31/1995 de 8 de noviembre) durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades al que se refiere el artículo 10 del RD 1627/1997 de 24 de octubre sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las INSTALACIONES y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, a fin de corregir los defectos que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
 - La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
 - La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
 - El almacenamiento y la eliminación o evacuación de los residuos y desechos.
 - La adaptación, de acuerdo con la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
 - Las interacciones e incompatibilidades con cualquier tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud (PSS) elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones que se hubiera introducido. La Dirección Facultativa tomará esta función cuando no sea necesaria la designación de Coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo puedan acceder a la obra las personas autorizadas.

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra responderá ante el Promotor, del cumplimiento de su función como personal asesor especializado en Prevención de la Siniestralidad Laboral, en colaboración estricta con los diferentes agentes que intervengan en la ejecución material de la obra. Cualquier divergencia será presentada al Promotor como máximo patrón y responsable de la gestión constructiva de la promoción de edificación, a fin de que este tome, en función de su autoridad, la decisión ejecutiva que sea necesario.

Las responsabilidades del Coordinador no eximirán de sus responsabilidades al Promotor, Fabricantes y Suministradores de equipos, herramientas y medios auxiliares, Dirección de Obra o Dirección Facultativa, Contratistas, Subcontratistas, trabajadores autónomos y trabajadores.

2.3 Projectista

Es el técnico habilitado profesionalmente que, por encargo del Promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el Proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del Proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de este, contando en este caso, con la colaboración del Coordinador de Seguridad y Salud designado por el Promotor.

Cuando el Proyecto se desarrolla o completa mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos, cada projectista asume la titularidad de su proyecto.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Projectista

- Tener en consideración las sugerencias del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Proyecto para integrar los Principios de la Acción Preventiva (Art. 15 L. 31/1995), tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización que puedan afectar la planificación de los trabajos o fases de trabajo durante la ejecución de las obras.
- Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

2.4 Director de obra

Es el técnico habilitado profesionalmente que, formando parte de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el Proyecto que lo define, la licencia constructiva y otras autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar la adecuación al fin propuesto. En caso de que el Director de Obra dirija además la ejecución material de la misma, asumirá la función técnica de su realización y del control cualitativo y cuantitativo de la obra ejecutada y de su calidad.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra, contando con la colaboración del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de obra, nombrado por el Promotor.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Director de Obra

- Verificar el replanteo, la adecuación de los fundamentos, estabilidad de los terrenos y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- Si dirige la ejecución material de la obra, verificar la recepción de obra de los productos de construcción, ordenando la realización de los ensayos y pruebas precisas, comprobar los niveles, desplomes, influencia de las condiciones ambientales en la realización de los trabajos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos, de las instalaciones y de los Medios Auxiliares de utilidad Preventiva y la Señalización, de acuerdo con el Proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud.
- Resolver las contingencias que se produzcan la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencia las instrucciones necesarias para la correcta interpretación del Proyecto y de los Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva y soluciones de Seguridad y Salud Integrada previstas en el mismo.
- Elaborar a requerimiento del Coordinador de Seguridad y Salud o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra y que puedan afectar a la Seguridad y Salud de los trabajos, siempre que las mismas se adecuen a las disposiciones normativas contempladas en la redacción del Proyecto y de su Estudio de Seguridad y Salud.

- Suscribir el Acta de Replanteo o comienzo de la obra, colindante previamente con el Coordinador de Seguridad y Salud la existencia previa del Acta de Aprobación del Plan de Seguridad y Salud del contratista.
- Certificar el final de obra, simultáneamente con el Coordinador de Seguridad, con los visados que sean preceptivos.
- Conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra y de Seguridad y Salud ejecutadas, simultáneamente con el Coordinador de Seguridad.
- Las instrucciones y órdenes que dé la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, serán normalmente verbales, teniendo fuerza para obligar a todos los efectos. Los desvíos respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, se anotarán por el Coordinador en el Libro de incidencias.
- Elaborar y suscribir conjuntamente con el Coordinador de Seguridad, la Memoria de Seguridad y Salud de la obra finalizada, para entregarla al promotor, con los visados que fueron perceptivos.

2.5 Contratista o constructor y subcontratistas

Definición de Contratista

Es cualquier persona, física o jurídica, que individual o colectivamente, asume contractualmente ante el Promotor, se compromete de ejecutar, en condiciones de solvencia y Seguridad, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de estas con sujeción al contrato, el Proyecto y su Estudio de Seguridad y Salud.

Definición de Subcontratista

Es cualquier persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al contrato, el Proyecto y el Plan de Seguridad, del Contratista, por lo que se rige su ejecución.

Competencias en materia de Seguridad del Contratista y/o Subcontratista

- El Contratista deberá ejecutar la obra con sujeción al Proyecto, directrices del Estudio y compromisos del Plan de Seguridad y Salud, a la legislación aplicable ya las instrucciones del Director de Obra y del Coordinador de Seguridad y Salud, con la finalidad de llevar a cabo las condiciones preventivas de la siniestralidad laboral aseguramiento de la calidad, comprometidas en el Plan de Seguridad y exigidas en el Proyecto.
- Tener acreditación empresarial y la solvencia y capacitación técnica, profesional y económica que la habilite para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como empleado constructor (y/o subcontratista, en su caso), en condiciones de Seguridad y Salud.
- Designar el Jefe de Obra que asumirá la representación técnica del Constructor (y / o Subcontratista, en su caso), la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacidad adecuada de acuerdo con las características y complejidad de la obra.
- Asignar los medios humanos y materiales que su importancia lo requiera.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el Contrato.
- Redactar y firmar el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto. El Subcontratista podrá incorporar las sugerencias de mejora correspondientes a su especialización, en el Plan de Seguridad y Salud del Contratista

- y presentarlos a la aprobación del Coordinador de Seguridad. El legal representante del Contratista firmará el Acta de Aprobación del Plan de Seguridad y Salud conjuntamente con el Coordinador de Seguridad.
- Firmar el Acta de Replanteo o principios Acta de Recepción de la obra.
 - Aplicará los Principios de la Acción Preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, en desarrollar las tareas o actividades indicadas en el mencionado artículo 10 del RD 1627/1997:
 - Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
 - Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones que hacen referencia a la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y también cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
 - Informar y facilitar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que deban adoptarse con respecto a la seguridad y salud en la obra.
 - Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso, de la Dirección Facultativa.
 - Los Contratistas y Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) en relación con las obligaciones que corresponden directamente a ellos o, en su caso, los trabajadores autónomos que hayan contratado.
 - Además, los Contratistas y Subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Las responsabilidades del Coordinador, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y Subcontratistas.
 - El Constructor será responsable de la correcta ejecución de los Trabajos mediante la aplicación de Procedimientos y Métodos de Trabajo intrínsecamente seguros (SEGURIDAD INTEGRADA), para asegurar la integridad de las personas, los materiales y medios auxiliares utilizados en la obra.
 - El Constructor facilitará, por escrito al inicio de la obra, el nombre del Director Técnico, que será acreedor de la conformidad del Coordinador y de la Dirección Facultativa. El Director Técnico podrá ejercer simultáneamente el cargo de Jefe de Obra o delegará dicha función a otro técnico, Jefe de Obra, con conocimientos contrastados y suficientes de construcción a pie de obra. El Director Técnico, o en ausencia el Jefe de Obra o el Encargado General, ostentarán sucesivamente la relación de representación del Contratista a la obra.
 - El representante del Contratista a la obra, asumirá la responsabilidad de la ejecución de las actividades preventivas incluidas en el presente Pliego y su nombre figurará en el Libro de Incidencias.
 - Será responsabilidad del Contratista y del Director Técnico, o del Jefe de Obra y / o Encargado en su caso, el incumplimiento de las medidas preventivas, a la obra y entorno material, de conformidad a la normativa legal vigente.
 - El Contratista también será responsable de la realización del Plan de Seguridad y Salud (PSS), así como de la específica vigilancia y supervisión de seguridad, tanto del personal propio como subcontratado, así como de facilitar las medidas sanitarias de carácter

preventivo laboral, formación, información y capacitación del personal, conservación y reposición de los elementos de protección personal de los trabajadores, cálculo y dimensiones de los Sistemas de Protecciones Colectivas y en especial, las barandillas y pasarelas, condena de agujeros verticales y horizontales susceptibles de permitir la caída de personas u objetos, características de las escaleras y estabilidad de los peldaños y soportes, orden y limpieza de las zonas de trabajo, alumbrado y ventilación de los puestos de trabajo, andamios, apuntalamientos, encofrados y apeos, encuentros y almacenamientos de materiales, orden de ejecución de los trabajos constructivos, seguridad de las máquinas, grúas, aparatos de elevación, medidas auxiliares y equipos de trabajo en general, distancia y localización de tendido y canalizaciones de las compañías suministradoras, así como cualquier otra medida de carácter general y de obligado cumplimiento, según la normativa legal vigente y las costumbres del sector y que pueda afectar a este centro de trabajo. La interpretación del Estudio de Seguridad y Salud (ESS) y el control de la aplicación de las medidas en contenidas en él y desarrolladas en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) del Contratista, corresponderá al Coordinador de Seguridad y si se 'corresponde a la Dirección Facultativa de la obra.

- El Director Técnico (o el Jefe de Obra), visitarán la obra como mínimo con una cadencia diaria y deberán dar las instrucciones pertinentes al Encargado General, que deberá ser una persona de probada capacidad para el cargo, deberá estar presente en la obra durante la realización de todo el trabajo que se ejecute. Los dos serán personas competentes, de amplia solvencia moral, capacidad de trabajo y conocimiento práctico de la industria de la construcción. Siempre que sea preceptivo y no exista otra persona con más méritos designada al efecto, se entenderá que el Encargado General es al mismo tiempo el Supervisor General de Seguridad del Centro de Trabajo por parte del Contratista, con independencia de cualquier otro requisito formal.
- La aceptación expresa o tácita del Contratista presupone que éste ha reconocido el emplazamiento del terreno, las comunicaciones, accesos, afectación de servicios, características del terreno, medidas de Seguridad necesarias, etc. y no podrá alegar en el futuro ignorancia de estas circunstancias.
- El Contratista deberá disponer de las pólizas de seguro necesaria para cubrir las responsabilidades que puedan ser por motivos de la obra y su entorno, y será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que pueda ocasionar a terceros, tanto por omisión como por negligencia, imprudencia o impericia profesional, del personal a su cargo, así como de los Subcontratistas, industriales y / o trabajadores autónomos que intervengan en la obra. La dirección facultativa fijará el día y hora de visita a la obra, conforme al plan de trabajo. A estas visitas deberá asistir el Director Técnico (o en su caso el Jefe de Obra y el Encargado General).
- Las instrucciones y órdenes que dé la Dirección Facultativa, serán normalmente verbales, teniendo fuerza para obligar a todos los efectos. En caso de incumplimiento reiterado de los compromisos del Plan de Seguridad y Salud (PSS), el Coordinador y Técnicos de la Dirección Facultativa, Constructor, Director Técnico, Jefe de Obra, Encargado, Supervisor de Seguridad, Delegado Sindical de Prevención o los representantes del Servicio de Prevención (propio o concertado) del Contratista y / o Subcontratistas, tienen el derecho a hacer constar en el Libro de Incidencias, todo aquello que considere de interés para reconducir la situación en los ámbitos previstos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Las condiciones de seguridad del personal, dentro de la obra y sus desplazamientos y/o desde su domicilio particular, serán responsabilidad de los Contratistas y / o Subcontratistas empleadores así como de los propios trabajadores Autónomos.

2.6 Trabajadores

Persona física diferente al Contratista, Subcontratista y / o Trabajador Autónomo que realizará de forma personal y directa una actividad profesional remunerada por cuenta ajena, con sujeción a un contrato laboral, y que asume contractualmente ante el empresario el compromiso de desarrollar la obra las actividades correspondientes a su categoría y especialidad profesional, siguiendo las instrucciones de aquél.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Trabajador

- El deber de obedecer las instrucciones del Contratista en lo relativo a Seguridad y Salud.
- El deber de indicar los peligros potenciales.
- Tiene responsabilidad de los actos personales.
- Tiene el derecho a recibir información adecuada y comprensible ya formular propuestas, en relación a la seguridad y salud, en especial sobre el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
- Tiene el derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el artículo 18, 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Tiene el derecho a dirigirse a la autoridad competente.
- Tiene el derecho a interrumpir el trabajo en caso de peligro inminente y serio para su integridad y la de sus compañeros o terceros ajenos a la obra.
- Tiene el derecho de hacer uso y el fruto de unas instalaciones provisionales de Salubridad y Confort, previstas especialmente por el personal de obra, suficiente, adecuado y digno, durante el tiempo que dure su permanencia a la obra.

3.Documentación preventiva de carácter contractual

3.1 Interpretación de los documentos vinculantes en materia de seguridad y salud

Salvo en el caso de que la escritura del Contrato o Documento de Convenio Contractual lo indique específicamente de otra manera, el orden de prelación de los Documentos contractuales en materia de Seguridad y Salud para esta obra será el siguiente:

- Escritura del Contrato o Documento del Convenio Contractual.
- Bases del Concurso.
- Pliego de Prescripciones para la Redacción de los Estudios de Seguridad y Salud y la Coordinación de Seguridad y salud en fases de Proyecto y / o de Obra.
- Pliego de Condiciones Generales del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud.
- Pliego de Condiciones Facultativas y Económicas del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud.
- Procedimientos Operativos de Seguridad y Salud y / o Procedimientos de control Administrativo de Seguridad, redactados durante la redacción del Proyecto y / o durante la Ejecución material de la Obra, por el Coordinador de Seguridad.
- Planos y Detalles Gráficos del Estudio de Seguridad y Salud.
- Plan de Acción Preventiva del empresario-contratista.
- Plan de Seguridad y Salud de desarrollo del Estudio de Seguridad y Salud del Contratista para la obra en cuestión.
- Protocolos, procedimientos, manuales y / o Normas de Seguridad y Salud interna del Contratista y / o Subcontratistas, de aplicación en la obra.

Hecha esta salvedad, los diferentes documentos que constituyen el Contrato serán considerados como mutuamente explicativos, pero en el caso de ambigüedades o discrepancias interpretativas de temas relacionados con la Seguridad, serán aclaradas y corregidas por el Director de Obra

quien, después de consultar con el Coordinador de Seguridad, hará uso de su facultad de aclarar el Contratista las interpretaciones pertinentes.

Si en el mismo sentido, el Contratista descubre errores, omisiones, discrepancias o contradicciones tendrá que notificarlo inmediatamente por escrito al Director de Obra quien después de consultar con el Coordinador de Seguridad, aclarará rápidamente todos los asuntos, notificando su resolución al Contratista. Cualquier trabajo relacionado con temas de Seguridad y Salud, que hubiera sido ejecutado por el Contratista sin previa autorización del Director de Obra o del Coordinador de Seguridad, será responsabilidad del Contratista, quedando el Director de Obra y el Coordinador de Seguridad, eximidos de cualquier responsabilidad derivada de las consecuencias de las medidas preventivas, técnicamente inadecuadas, que hayan podido adoptar el Contratista por su cuenta.

En caso de que el contratista no notifique por escrito el descubrimiento de errores, omisiones, discrepancias o contradicciones, eso, no sólo no le exime de la obligación de aplicar las medidas de Seguridad y Salud razonablemente exigibles por la reglamentación vigente, los usos y la praxis habitual de la Seguridad Integrada en la construcción, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención puesta en el Proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud, sino que deberán ser materializados como si hubieran sido completas y correctamente especificadas en el Proyecto y el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud.

Todas las partes del contrato se entienden complementarias entre sí, por lo que cualquier trabajo requerido en un solo documento, aunque no esté mencionado en ningún otro, tendrá el mismo carácter contractual que si se hubiera recogido en todos.

3.2 Vigencia del estudio de seguridad y salud

El Coordinador de Seguridad, a la vista de los contenidos del Plan de Seguridad y Salud aportado por el Contratista, como documento de gestión preventiva de adaptación de su propia "cultura preventiva interna de empresa" el desarrollo de los contenidos del Proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud para la ejecución material de la obra, podrá indicar en el Acta de Aprobación del Plan de Seguridad, la declaración expresa de subsistencia, de aquellos aspectos que puedan estar, a criterio del Coordinador, mejor desarrollados en el Estudio de Seguridad, como ampliadores y complementarios de los contenidos del Plan de Seguridad y Salud del Contratista.

Los Procedimientos Operativos y / o Administrativos de Seguridad, que pudieran redactar el Coordinador de Seguridad y Salud con posterioridad la Aprobación del Plan de Seguridad y Salud, tendrá la consideración de documento de desarrollo del Estudio y Plan de Seguridad, siendo, por tanto, vinculantes para las partes contratantes.

3.3 Plan de seguridad y salud del contratista

De acuerdo a lo dispuesto en el RD 1627 / 1997, cada contratista está obligado a redactar, antes del inicio de sus trabajos la obra, un Plan de Seguridad y Salud adaptando este ESS a sus medios, métodos de ejecución y el "PLAN DE ACCIÓN PREVENTIVA INTERNA DE EMPRESA", realizado de conformidad a RD39 / 1997 "LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES" (Arts. 1, 2 ap. 1, 8 y 9).

El Contratista en su Plan de Seguridad y Salud está obligado a incluir los requisitos formales establecidos Art. 7 del RD 1627/1997, sin embargo, el Contratista tiene plena libertad para estructurar formalmente este Plan de Seguridad y Salud.

El Contratista, en su Plan de Seguridad y Salud, adjuntando, como mínimo, los siguientes planos con los contenidos que en cada caso se indica:

- Ubicación de los servicios públicos.
- Electricidad.
- Alcantarillado.
- Agua potable.
- Gas.
- Oleoductos.
- Otros.
- Situación y anchura de las calles (reales y previstos).
- Accesos al recinto.
- Garitas de control de accesos.
- Acotado del perímetro del solar.
- Distancias del edificio con los límites del solar.
- Edificaciones vecinas existentes.
- Servidumbres.

Planos en planta de ordenación general de la obra, según las diversas fases previstas en función de su plan de ejecución real. Indicando:

- Cierre del solar.
- Muros de contención, ataludados, pozos, cortes del terreno y desniveles.
- Niveles definitivos de los diferentes accesos al solar y rasantes de viales colindantes.
- Ubicación de instalaciones de implantación provisional para el personal de obra:
 - Baños: Equipamiento (lavabos, retraídas, duchas, calentador ...).
 - Vestuarios del personal: Equipamiento (taquillas, bancos corridos, estufas ...).
 - Refectorio o Comedor: Equipamiento (mesas, asientos, calentaplatos, frigorífico ...).
 - Botiquín: Equipamiento.
 - Otros.
- Lugares destinados a acopios.
- Áridos y materiales ensilados.
- Armaduras, barras, tubos y viguetas.
- Materiales ensacados.
- Materiales en cajas.
- Materiales en bidones.
- Materiales sueltos.
- Escombros y residuos.
- Chatarra.
- Agua.
- Combustibles.
- Sustancias tóxicas.
- Sustancias explosivas.
- Ubicación de maquinaria fija y ámbito de influencia previsto.
- Aparatos de manutención mecánica: grúas torre, montacargas, cabrestantes, maquinillas, bajantes de escombros, cintas transportadoras, bomba de extracción de fluidos.
- Estación de hormigonado.
- Silo de mortero.
- Planta de machaqueo y / o selección de áridos.
- Circuitos de circulación interna de vehículos, límites de circulación y zonas de aparcamiento. Señalización de circulación.
- Circuitos de circulación interna del personal de obra. Señalización de Seguridad.

- Esquema de instalación eléctrica provisional.
- Esquema de instalación de iluminación provisional.
- Esquema de instalación provisional de suministro de agua.

Planos de protecciones en plataformas y zonas de paso. Contenido.:

- Pasarelas (ubicación y elementos constitutivos).
- Escaleras provisionales.
- Detalles de tapas provisionales de arquetas o de huecos.
- Balizamiento y señalización de zonas de paso.
- Condena de accesos y protecciones en contención de estabilidad de terrenos.
- Ubicación de andamios colgados: Proyecto y replanteo de los pescantes y guindola.
- Cable para anclaje y deslizamiento de cinturón de seguridad en perímetros exteriores con riesgo de caídas de altura.

Plano de evacuación interna de accidentados:

- Plano de carreteras para evacuación de accidentados en obras aisladas.

3.4 Libro de incidencias

En la obra existirá, adecuadamente protocolizado, el documento oficial "LIBRO DE INCIDENCIAS", facilitado por la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, visado por el Colegio Profesional correspondiente (O. Departamento de Trabajo 22 Enero de 1998 DOGC 2565 - 27.1.1998).

Según el artículo 13 del Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre, este libro deberá estar permanentemente a la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud, ya disposición de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, Contratistas, Subcontratistas y Trabajadores Autónomos, Técnicos de los Centros Provinciales de Seguridad y Salud y del Vigilante (Supervisor) de Seguridad, o en su caso, del representante de los trabajadores, los cuales podrán realizarle las anotaciones que consideren adecuada respecto a las desviaciones en el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, para que el Contratista proceda a su notificación a la Autoridad Laboral, en un plazo inferior a 24 horas.

3.5 Carácter vinculante del contrato o documento del "convenio de prevención y coordinación "y documentación contractual aneja en materia de seguridad

El CONVENIO DE PREVENCIÓN y COORDINACIÓN suscrito entre el Promotor (o su representante), Contratista, Proyectista, Coordinador de Seguridad, Dirección de Obra o Dirección Facultativa y Representante Sindical Delegado de Prevención, podrá ser elevado a escritura pública a requerimiento de las partes otorgantes del mismo, siendo de cuenta exclusiva del Contratista todos los gastos notariales y fiscales que se deriven.

El Promotor podrá previa notificación escrita al Contratista, asignar todas o parte de sus facultades asumidas contractualmente, a la persona física, jurídica o corporación que tengas a bien designar al efecto, según proceda.

Los plazos y provisiones de la documentación contractual contemplada en el apartado 2.1 del presente Pliego, junto con los plazos y provisiones de todos los documentos aquí incorporados por referencia, constituyen el acuerdo pleno y total entre las partes y no llevará a cabo ningún acuerdo o entendimiento de ninguna naturaleza, ni el Promotor hará endoso o representaciones el Contratista, excepto las que se establezcan expresamente mediante contrato. Ninguna modificación verbal a los mismos tendrá validez o fuerza o efecto alguno.

El Promotor y el contratista se obliga a sí mismos ya sus sucesores, representantes legales y / o concesionarios, con respecto al pactado en la documentación contractual vinculante en materia de Seguridad. El Contratista no es agente o representante legal del Promotor, por lo que este no será responsable en modo alguno de las obligaciones o responsabilidades en que incurra o asuma el Contratista.

No se considerará que alguna de las partes haya renunciado a algún derecho, poder o privilegio otorgado por cualquiera de los documentos contractuales vinculantes en materia de Seguridad, o provisión de los mismos, salvo que tal renuncia haya sido debidamente expresada por escrito y reconocida por las partes afectadas.

Todos los recursos o remedios brindados por la documentación contractual vinculante en materia de Seguridad, deberán ser tomados e interpretados como acumulativos, es decir, adicionales a cualquier otro recurso prescrito por la ley.

Las controversias que puedan surgir entre las partes, respecto a la interpretación de la documentación contractual vinculante en materia de Seguridad, será competencia de la jurisdicción civil. No obstante, se considerarán actos jurídicos separables los que se dicten en relación con la preparación y adjudicación del Contrato y, en consecuencia, podrán ser impugnados ante el orden jurisdiccional contencioso- administrativo de acuerdo con la normativa reguladora del citado da jurisdicción.

4. Normativa legal de aplicación

Para la realización del Plan de Seguridad y Salud, el Contratista tendrá en cuenta la normativa existente y vigente en el transcurso de la redacción del ESS (o EBSS), obligatoria o no, que pueda ser de aplicación.

A título orientativo, y sin carácter limitativo, se adjunta una relación de normativa aplicable. El Contratista, sin embargo, añadirá a la lista general de la normativa aplicable en su obra las enmiendas de carácter técnico particular que no sean a la relación y corresponda aplicar a su Plan.

4.1 Textos generales

- Cuadro de Enfermedades Profesionales. RD 1299/2006. BOE de 19 de diciembre de 2006.

4.2 Convenios colectivos

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo. OM 31 de enero de 1940. BOE 3 de febrero de 1940, en vigor capítulo VII.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo. RD 486 de 14 de abril de 1997. BOE 23 de abril de 1997.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. RD 216/1999 de 5 de febrero. BOE 24 de febrero de 1999.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la Construcción. OM 20 de mayo de 1952. BOE 15 de junio de 1958.
- Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica. OM 28 de agosto de 1970. BOE 5, 7, 8, 9 de septiembre de 1970, en vigor capítulos VI y XVI, y las modificaciones 0.22 de marzo de 1972. BOE 31 de marzo de 1972 y O.27 de julio de 1973. BOE 31 de julio de 1973.

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. OM 9 de marzo de 1971. BOE 16 de marzo de 1971, en vigor partes del título II.
- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas. D. 2414/1961 de 30 de noviembre. BOE 7 de diciembre de 1961.
- Orden Aprobación del Modelo de Libro de Incidencias en las obras de Construcción. OM 12 de enero de 1998. DOGC 2565 de 27 de enero de 1998.
- Regulación de la Jornada de Trabajo, Jornadas Especiales y Descanso. RD 2001/1983 de 28 de julio. BOE 29 de julio de 1983. Anulada Parcialmente por RD 1561/1995 de 21 de septiembre. BOE 26 de septiembre de 1995.
- Establecimiento de Modelos de Notificación de Accidentes de Trabajo. OM 16 de diciembre de 1987. BOE 29 de diciembre de 1987.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995 de noviembre. BOE 10 de noviembre de 1995. Complementada por RD 614/2001 de 8 de junio. BOE 21 de junio de 2001.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- BOE núm. 298 de 13 de diciembre.
- Reglamento de los Servicios de Prevención. RD 39/1997 de 17 de enero. BOE 31 de enero de 1997. Modificado por RD 780/1998 de 30 de abril. BOE 1 de mayo de 1998.
- Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. RD 485/1997 de 14 de abril de 1997. BOE 23 de abril de 1997.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación Manual de Cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. RD 487/1997 de 14 de abril de 1997. BOE 23 de abril de 1997.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al Trabajo que incluyen pantallas de visualización.
- RD 488/1997 de 14 de abril de 1997. BOE de 23 de abril de 1997.
- Funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social y Desarrollo de Actividades de Prevención de Riesgos Laborales. O. de 22 de abril de 1997. BOE de 24 de abril de 1997.
- Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo. RD 664/1997 de 12 de mayo. BOE de 24 de mayo de 1997. Modificada por O de 25 de marzo de 1998. BOE 3 de marzo de 1998.
- Protección de la seguridad y la salud de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el trabajo. RD 374/2001 de 6 de abril. BOE 1 de mayo de 2001.
- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. RD 681/2003 de 12 de junio. BOE 18 de junio de 2003.
- Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo. RD 665/1997 de 12 de mayo. BOE de 24 de mayo de 1997. Modificada por RD 1124/2000 de 16 de junio. BOE 17 de junio de 2000.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual. RD 773/1997 de 30 de mayo. BOE de 12 de junio de 1997.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la Utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo. RD 1215/1997 de 18 de julio. BOE de 7 de agosto de 1997.
- Disposiciones mínimas destinadas a proteger la Seguridad y la Salud de los Trabajadores en las Actividades Mineras. RD 1389/1997 de 5 de septiembre. BOE de 7 de Octubre de 1.997.

- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción. RD 1627/1997 de 24 de octubre. BOE de 25 de octubre de 1997.
- Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE de 31 de enero de 2004.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por parte los trabajadores, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

4.3 Condiciones ambientales

- Iluminación en los Centros de Trabajo. OM 26 de agosto de 1940. BOE 29 de agosto de 1940.
- Protección de los Trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a ruido durante el trabajo. RD 286/2006 de 10 de marzo. BOE 11 de marzo de 2006.

4.4 Instalaciones eléctricas

- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión. RD. 223/2008 de 15 de febrero. BOE 19 de marzo de 2008.
- Reglamento Electro-técnico para Baja Tensión. RD 842/2002 de 2 de agosto. BOE 18 de septiembre de 2002.
- Instrucciones Técnicas Complementarias.

4.5 Equipos y maquinaria

- Reglamento de Equipos a Presión. RD 2060/2008 de 12 de diciembre. BOE 5 de febrero de 2009.
- Reglamento de Aparatos de Elevación y su mantenimiento. RD 2291/1985 de 8 de noviembre. BOE 11 de diciembre de 1985.
- Reglamento de Aparatos Elevadores para obras. OM 23 de mayo de 1977. BOE 14 de junio de 1977. Modificaciones: BOE 7 de marzo de 1981 y 16 de noviembre de 1981.
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas. RD 1849/2000 de 10 de noviembre. BOE 2 de diciembre de 2000.
- Disposiciones mínimas de seguridad para la utilización por los trabajadores de Equipos de Trabajo. RD 1215/1997 de 18 de julio. BOE 7 de agosto de 1997.
- Real Decreto 1644 / 2008, de Seguridad en las Máquinas.
- ITC - MIE - AEM1: Ascensores Electromecánicos. O. 23 de septiembre de 1987. BOE 6 de octubre de 1987. Modificación: O. 11 de octubre de 1988. BOE 21 de octubre de 1988. Autorización de la instalación de ascensores con máquinas en foso. Resolución 10 de septiembre de 1998. BOE 25 de septiembre de 1998. Autorización de la instalación de ascensores sin sala de máquinas. Resolución 3 de abril de 1997. BOE 23 de abril de 1997.
- ITC - MIE - AEM2: Grúas Torre desmontables para obras. RD 836/2003 de 27 de mayo de 2003. BOE 17 de julio de 2003.

- ITC - MIE - AEM3: Carretes Automotrices de manutención. O. 26 de mayo de 1989. BOE 9 de junio de 1989.
- ITC - MIE - AEM4: Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. RD 837/2003 de 27 de mayo de 2003. BOE 17 de julio de 2003.
- ITC - MIE - MSG1: Máquinas, Elementos de Máquinas o Sistemas de Protección utilizados. O. 8 de abril de 1991. BOE 11 de abril de 1991.

4.6 Equipos de protección individual

- Comercialización y Libre Circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual. RD 1407/1992 de 20 de noviembre. BOE 28 de diciembre de 1992. Modificado por OM de 16 de mayo de 1994 y por RD 159/1995 de 3 de febrero. BOE 8 de marzo de 1995 y complementado por la Resolución de 28 de julio de 2000. BOE 8 de septiembre de 2000, y modificada por la Resolución de 27 de mayo de 2002. BOE 4 de julio de 2002.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual. RD 773/1997 de 30 de mayo de 1997.
- Reglamento sobre comercialización de Equipos de Protección Individual (RD 1407/1992, de 20 de noviembre. BOE núm. 311 de 28 de diciembre, modificado por el RD 159/1995, de 2 de febrero. BOE núm. 57 de 8 de marzo, y por el O. de 20 de febrero de 1997. BOE núm. 56 de 6 de marzo), y modificada por la Resolución de 27 de mayo de 2002. BOE 4 de julio de 2002.
- Resolución de 29 de abril de 1999, por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial.
- (BOE núm. 151 de 25 de junio de 1999). Complementada por la Resolución de 28 de julio de 2000. BOE 8 de septiembre de 2000.

4.7 Señalización

- Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. RD 485/1997. BOE 14 de abril de 1997.
- Normas sobre señalización de obras en carreteras. Instrucción 8.3. IC del MOPU.

4.8 Varios

- Cuadro de Enfermedades Profesionales. RD 1299/2006. BOE de 19 de diciembre de 2006.
- Convenios Colectivos

5. Condiciones económicas

5.1 Criterios de aplicación

El Art. 5, 4 del RD 1627/1997, de 24 de octubre, mantiene para el sector de la construcción, la necesidad de estimar la aplicación de la Seguridad y Salud como un coste "añadido" del Estudio de Seguridad y Salud, y por consiguiente, incorporado al Proyecto.

El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de Seguridad y Salud, deberá cuantificar el conjunto de "gastos" previstas, tanto en lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el Contratista en su Plan de Seguridad y Salud, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total ni los niveles de protección contenidos en el Estudio de Seguridad y Salud. A estos efectos, el presupuesto del ESS deberá ir incorporando al presupuesto general de la obra como un capítulo más de lo mismo.

La tendencia a integrar la Seguridad y Salud (presupuesto de Seguridad y Salud = 0), se contempla en el mismo cuerpo legal cuando el legislador indica que, no se incluirán en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de los organismos especializados. Este criterio es el aplicado en el presente ESS en el apartado relativo a Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva (MAUP).

5.2 Certificación del presupuesto del plan de seguridad y salud

Si bien el Presupuesto de Seguridad, con criterios de "Seguridad Integrada" debería estar incluido en las partidas del Proyecto, de forma no segregable, por las obras de Construcción, se precisa el establecimiento de un criterio respecto a la certificación de las partidas contempladas en el presupuesto del Plan de Seguridad y Salud del Contratista para cada obra.

El presupuesto de seguridad y salud se abonará de acuerdo con lo que indique el correspondiente contrato de obra.

5.3 Revisión de precios del plan de seguridad y salud

Los precios aprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud contenidos en el Plan de Seguridad y Salud del Contratista, se mantendrá durante la totalidad de la ejecución material de las obras.

Excepcionalmente, cuando el contrato se haya ejecutado en un 20% y transcurrido como mínimo un año desde su adjudicación, podrá contemplarse la posibilidad de revisión de precios del presupuesto de Seguridad, mediante los índices o fórmulas de carácter oficial que determine el órgano de contratación, en los plazos contemplados en el Título IV del RD Legislativo 2 / 2002, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

5.4 Penalizaciones por incumplimiento en materia de seguridad

La reiteración de incumplimientos en la aplicación de los compromisos adquiridos en el Plan de Seguridad y Salud, a criterio por unanimidad del Coordinador de Seguridad y Salud y de los restantes componentes de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, por acción u omisión del personal propio y/o subcontratistas y trabajadores autónomos contratados por él, llevarán aparejados consecuentemente por el Contratista, las siguientes Penalizaciones:

- **Muy leve** - 3% del Beneficio Industrial de la obra contratada
- **Leve** - 20% del Beneficio Industrial de la obra contratada
- **Grave** - 75% del Beneficio Industrial de la obra contratada
- **Muy grave** - 75% del Beneficio Industrial de la obra contratada
- **Gravísimo** - Paralización de los trabajadores +100% del Beneficio Industrial de la obra contratada + Pérdida de homologación como Contratista, por la misma Propiedad, durante 2 años.

6. Condiciones técnicas generales de seguridad

6.1 Previsiones del contratista en la aplicación de las técnicas de seguridad

La Prevención de la Siniestralidad Laboral, pretende conseguir unos objetivos concretos, en nuestro caso, detectar y corregir los riesgos de accidentes laborales.

El Contratista Principal deberá reflejar en su Plan de Seguridad y Salud la manera concreta de desarrollar las Técnicas de Seguridad y Salud y como las aplicará en esta obra.

A continuación, llaman a título orientativo una serie de descripciones de las diferentes Técnicas Analíticas y Operativas de Seguridad:

- Técnicas analíticas de seguridad
- Las Técnicas Analíticas de Seguridad y Salud tienen como objetivo exclusivo la detección de riesgos y la búsqueda de las causas.
- Previas a los accidentes
- Inspecciones de seguridad.
- Análisis de trabajo.
- Análisis Estadístico de la siniestralidad.
- Análisis del entorno de trabajo.
- Posteriores a los accidentes
- Notificación de accidentes.
- Registro de accidentes
- Investigación Técnica de Accidentes.
- Técnicas operativas de seguridad.

Las Técnicas Operativas de Seguridad y Salud pretenden eliminar las Causas ya través de estas corregir el Riesgo

Según que el objetivo de la acción correctora tenga que operar sobre la conducta humana o sobre los factores peligrosos medidos, el Contratista deberá demostrar a su Plan de Seguridad y Salud e Higiene que tiene desarrollado un sistema de aplicación de Técnicas Operativas sobre:

Factor Técnico:

- Sistemas de Seguridad
- Protecciones colectivas y Resguardos
- Mantenimiento Preventivo
- Protecciones Personales

- Normas
- Señalización

Factor Humano:

- Test de Selección prelaboral del personal.
- Reconocimientos Médicos prelaborales.
- Formación
- Aprendizaje
- Propaganda
- Acción de grupo
- Disciplina
- Incentivos

6.2 Condiciones técnicas del control de calidad de la prevención

El Contratista incluirá a las empresas subcontratadas y trabajadores Autónomos, ligados con él contractualmente, en el desarrollo de su Plan de Seguridad y Salud; deberá incluir los documentos tipo en su formato real, así como los procedimientos de cumplimentación usados en la su estructura empresarial, para controlar la calidad de la Prevención de la Siniestralidad Laboral. Aportamos al presente Estudio de Seguridad, a título de guía, el enunciado de los más importantes:

- Programa implantado en la empresa, de Calidad Total o el reglamentario Plan de Acción Preventiva.
- Programa Básico de Formación Preventiva estandarizado por el Contratista Principal
- Formatos documentales y procedimientos de cumplimentación, integrados en la estructura de gestión empresarial, relativos al Control Administrativo de la Prevención.
- Comité y / o Comisiones vinculados a la Prevención
- Documentos vinculantes, actos y / o memorandos.
- Manuales y / o Procedimientos Seguros de Trabajo, de orden interno de empresa.
- Control de Calidad de Seguridad del Producto.

6.3 Condiciones técnicas de los órganos de la empresa contratista

competentes en materia de Seguridad y Salud El comité o las personas encargadas de la promoción, coordinación y vigilancia de la Seguridad y Salud de la obra serán menos los mínimos establecidos por la normativa vigente para el caso concreto de la obra de referencia, señalándose específicamente al Plan de Seguridad, su relación con el organigrama general de Seguridad y Salud de la empresa adjudicataria de las obras.

El Contratista acreditará la existencia de un Servicio Técnico de Seguridad y Salud (propio o concertado) como departamento staff dependiendo de la Alta Dirección de la Empresa Contratista, dotado de los recursos, medios y cualificación necesaria conforme al RD 39/1997 "Reglamento de los Servicios de Prevención". En todo caso el constructor contará con la ayuda del Departamento Técnico de Seguridad y Salud de la Mutua de Accidentes de Trabajo con la que tenga establecida póliza.

El Coordinador de Seguridad y Salud podrá acotar la participación en esta obra del Delegado Sindical de Prevención que no reúna, a su criterio, la capacitación técnica preventiva para el correcto cumplimiento de su importante misión.

El empresario Contratista como máximo responsable de la Seguridad y Salud de su empresa, deberá fijar los ámbitos de competencia funcional de los Delegados Sindicales de Prevención en esta obra.

La obra dispondrá de Técnico de Seguridad y Salud (propio o concertado) a tiempo parcial, que asesore a los responsables técnicos (y consecuentemente de seguridad) de la empresa constructora en materia preventiva, así como una Brigada de reposición y mantenimiento de las protecciones de seguridad, con indicación de su composición y tiempo de dedicación a estas funciones.

6.4 Obligaciones de la empresa contratista competente en materia de medicina del trabajo

El Servicio de Medicina del Trabajo integrado en el Servicio de Prevención, o en su caso, el Cuadro Facultativo competente, de acuerdo con la reglamentación oficial, será el encargado de velar por las condiciones higiénicas que deberá reunir el centro de trabajo. Respecto a las instalaciones médicas en la obra existirán al menos un botiquín de urgencia, que estará debidamente señalada y contendrá lo dispuesto en la normativa vigente y se revisará periódicamente el control de existencias.

En el Plan de Seguridad y Salud e Higiene el contratista principal desarrollará el organigrama, así como las funciones y competencias de su estructura en Medicina Preventiva.

Todo el personal de la obra (Propio, Subcontratado o Autónomo), con independencia del plazo de duración de las condiciones particulares de su contratación, deberá haber pasado un reconocimiento médico de ingreso y estar clasificado de acuerdo con sus condiciones psicofísicas.

Independientemente del reconocimiento de ingreso, se deberá hacer a todos los trabajadores del Centro de Trabajo (propios y subcontratados), según viene indicado en la vigente reglamentación al respecto, como mínimo un reconocimiento periódico anual.

Paralelamente el equipo médico del Servicio de Prevención de la empresa (Propio, Mancomunado, o asistido por Mutua de Accidentes) deberá establecer en el Plan de Seguridad y Salud un programa de actuación cronológica en las materias de su competencia:

- Higiene y Prevención en el trabajo.
- Medicina preventiva de los trabajadores.
- Asistencia Médica.
- Educación sanitaria y preventiva de los trabajadores.
- Participación en comité de Seguridad y Salud.
- Organización y puesta al día del fichero y archivo de medicina de Empresa.

6.5 Competencias de los colaboradores prevencionistas a la obra

De acuerdo con las necesidades de disponer de un interlocutor alternativo en ausencia del Jefe de Obra se nombrará un Supervisor de Seguridad y Salud (equivalente al antiguo Vigilante de Seguridad), considerándose en principio el Encargado General obra, como persona más adecuada para cumplirlo, en ausencia de otro trabajador más cualificado en estos trabajos a criterio del Contratista. Su nombramiento se formalizará por escrito y se notificará al Coordinador de Seguridad.

Llamará un Socorrista, preferiblemente con conocimientos en Primeros Auxilios, con la misión de realizar pequeñas curas y organizar la evacuación de los accidentados a los centros

asistenciales que corresponda que además será el encargado del control de la dotación del botiquín.

A efectos prácticos, y con independencia del Comité de Seguridad y Salud, si la importancia de la obra lo aconseja, se constituirá a pie de obra una "Comisión Técnica interempresarial de Responsables de Seguridad", integrado por los máximos Responsables Técnicos de las Empresas participantes en cada fase de obra. Esta "comisión" se reunirá como mínimo mensualmente, y será presidida por el Jefe de Obra del Contratista, con el asesoramiento de su Servicio de Prevención (propio o concertado).

6.6 Competencias de formación en seguridad en la obra

El Contratista deberá establecer el Plan de Seguridad y Salud un programa de actuación que refleje un sistema de entrenamiento inicial básico de todos los trabajadores nuevos. El mismo criterio se seguirá si son trasladados a un nuevo puesto de trabajo, o ingresen como operadores de máquinas, vehículos o aparatos de elevación.

Se efectuará entre el personal la formación adecuada para asegurar el correcto uso de los medios puestos a su alcance para mejorar su rendimiento, calidad y seguridad de su trabajo.

7. Pliego de condiciones técnicas específicas de seguridad de los equipos, máquinas y/o máquinas-herramientas

7.1 Definición y características de los equipos, máquinas y/o máquinas-herramientas

Definición

Es un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, de los cuales uno al menos es móvil y, en su caso, de órganos de accionamiento, circuitos de mando y de potencia, etc., Asociados de forma solidaria para una aplicación determinada, en particular destinada a la transformación, tratamiento, desplazamiento y accionamiento de un material.

El término equipo y / o máquina también cubre:

- Un conjunto de máquinas que están dispuestas y sean accionadas para funcionar solidariamente.
- Un mismo equipo intercambiable, que modifique la función de una máquina, que se comercializa en condiciones que permitan al propio operador, acoplar a una máquina, a una serie de ellas o a un tractor, siempre que este equipo no sea una pieza de recambio o una herramienta.
- Cuando el equipo, máquina y / o máquina herramienta disponga de componentes de seguridad que se comercialicen por separado para garantizar una función de seguridad en su uso normal, estos adquieren a los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud la consideración de Medio Auxiliar de Utilidad Preventiva (MAUP).

Características

Los equipos de trabajo y máquinas irán acompañados de unas instrucciones de utilización, extendidas por el fabricante o importador, en las que figurarán las especificaciones de mantenimiento, instalación y utilización, así con las normas de seguridad y cualquier otra instrucción que de forma específica sean exigidas en las correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC), las que incluirán los planos y esquemas necesarios para el

mantenimiento y verificación técnica, estando ajustados a las normas UNE que le sean de aplicación. Llevarán, además, una placa de material duradero y fijada con solidez en lugar bien visible, en la que figurarán, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación, importación y / o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia en Kw.
- Contraseña de homologación CE y certificado de seguridad de uso de entidad acreditada, si procede.

7.2 Condiciones de elección, utilización, almacenamiento y mantenimiento de los equipos, máquinas y/o máquinas-herramientas

Elección de un Equipo

Los Equipos, Máquinas y / o Máquinas Herramientas deberán seleccionarse en base a unos criterios de garantías de Seguridad para sus operadores y respecto a su Medio Ambiente de Trabajo.

Condiciones de utilización de los Equipos, Máquinas y / o Máquinas herramientas

Son las contempladas en el Anejo II del RD 1215, de 18 de julio sobre "Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de trabajo".

Almacenamiento y mantenimiento

Se seguirán escrupulosamente las recomendaciones de almacenamiento y mención, fijados por el fabricante y contenidas en su "Guía de mantenimiento preventivo".

Se reemplazarán los elementos, se limpiarán, engordarán, pintarán, ajustarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Se almacenarán en compartimentos amplios y secos, con temperaturas comprendidas entre 15 y 25 ° C.

El almacenamiento, control de estado de utilización y las entregas de Equipos estarán documentados y custodiados, con acuse de recibo de conformidad, entrega y recibo, por un responsable técnico, delegado por el usuario.

7.3 Normativa aplicable

Directivas comunitarias relativas a la seguridad de las máquinas, transposiciones y fechas de entrada en vigor sobre comercialización y / o puesta en servicio en la Unión Europea.

Directiva fundamental

- Directiva del Consejo 89/392/CEE, de 14/06/89, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas (DOCE N. El 183, de 29/6/89), modificada por las Directivas del Consejo 91 / 368/CEE, de 20.06.1991 (DOCE N. El 198, de 07.22.1991), 93/44/CEE, de 14.6.1993 (DOCE N. El 175, de 19 / 7 / 93) y 93/68/CEE, de 22.7.1993 (DOCE N. El 220, de 08.30.1993). Estas 4 directivas se han codificado en un solo texto mediante la Directiva 98/37/CE (DOCE N. El 207, de 23.07.1998).

- Transpuesta por el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre (BOE de 11 / 12 / 92), modificado por el Real Decreto 56/1995, de 20 de enero (BOE de 02.08.1995). Entrada en vigor del RD 1435/1992: el 1 / 1 / 93, con período transitorio hasta el 1/1/95.
- Entrada en vigor del RD 56/1995: el 02/09/1995.

Excepciones

- Carretillas automotoras de manutención: el 1 / 7 / 95, con período transitorio hasta el 1 / 1 / 96.
- Máquinas para elevación o desplazamiento de personas: el 02/09/1995, con período transitorio hasta el 1 / 1 / 97.
- Componentes de seguridad (incluye ROPS y FOPS, véase la Comunicación de la Comisión 94/C253/03- DOCE ISP C253, de 10.09.1994): el 09/02/1995, con período transitorio hasta el 1/1/97. Marcado: el 02/09/1995, con período transitorio hasta el 1 / 1 / 97. 7.3.3

Otras Directivas

- Directiva del Consejo 73/23/CEE, de 19/2/73, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (DOCE N. El 77, de 26 / 3 / 73), modificada por la Directiva del Consejo 93/68/CEE.
- Transpuesta por el Real Decreto 7 / 1988, de 8 de enero (BOE de 14/1/88), modificado por el Real Decreto 154/1995 de 3 de febrero (BOE de 03.03.1995).
- Entrada en vigor del RD 7 / 1988: el 1 / 12/88.
- Entrada en vigor del RD 154/1995: el 04/03/1995, con período transitorio hasta el 1/1/97.
- A este respecto ver también la Resolución de 11 / 6 / 98 de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial (BOE de 07.13.1998).
- Directiva del Consejo 87/404/CEE, de 25/6/87, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre recipientes a presión simple (DOCE N. El 270 de 8/8/87), modificada por las Directivas del Consejo 90/488/CEE, de 17.09.1990 (DOCE N. El 270 de 10.2.1990) y 93/68/CEE.
- Transpuestas por el Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre (BOE de 15.10.1991), modificado por el Real Decreto 2486/1994, de 23 de diciembre (BOE de 01.24.1995).
- Entrada en vigor del RD 1495/1991: el 16/10/1991.
- Entrada en vigor del RD 2486/1994: el 1 / 1 / 95 con período transitorio hasta el 1/1/97.
- Directiva del Consejo 89/336/CEE, de 3/5/89, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre compatibilidad electromagnética (DOCE N. El 139, de 23/5/89), modificada por las Directivas del Consejo 93/68/CEE y 93/97/CEE, de 10.29.1993 (DOCE N. El 290, de 24.11.1993), 92/31/CEE, de 28.4.1992 (DOCE N. El 126, de 12.05.1992), 99/5/CE, de 09.03.1999 (DOCE N. El 091, de 07.04.1999).
- Transpuestas por el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo (BOE de 1 / 4 / 94), modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre (BOE de 28/12/1995) y Orden Ministerial de 26.03.1996 (BOE de 03.04.1996).
- Entrada en vigor del RD 444/1994: el 02/04/1994 con período transitorio hasta el 1 / 1 / 96. Entrada en vigor del RD 1950/1995: el 12/29/1995. Entrada en vigor de la Orden de 03.26.1996: el 04/04/1996.
- Directiva del Consejo 90/396/CEE, de 06/29/1990, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre aparatos de gas (DOCE N. El 196, de 26.07.1990), modificada por la Directiva del Consejo 93/68/CEE.
- Transpuesta por el Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre (BOE de 05.12.1992), modificado por el Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero (BOE de 03.27.1995).

- Entrada en vigor del RD 1428/1992: el 25/12/1992 con período transitorio hasta el 1/1/96. Entrada en vigor del RD 276/1995: el 28/03/1995.
- Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, de 23.03.1994, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (DOCE N. L 100, de 04.19.1994).
- Transpuesta por el Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo (BOE de 04.08.1996).
- Entrada en vigor: el 1 / 3 / 96 con período transitorio hasta el 1 / 7 / 03.
- Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE, de 05.29.1997, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre equipos a presión (DOCE N. El 181, de 07.09.1997).
- Entrada en vigor: 29/11/1999 con período transitorio hasta el 30/05/2002.
- Once Directivas, con sus correspondientes modificaciones y adaptaciones al progreso técnico, relativas a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre determinación de la emisión sonora de máquinas y materiales utilizados en las obras de construcción.
- Transpuestas por el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero (BOE de 1 / 3 / 02); Orden Ministerial de 07.18.1991 (BOE de 26.07.1991), Real Decreto 71/1992, de 31 de enero (BOE de 02/06/1992) y Orden Ministerial de 29.03.1996 (BOE de 04.12.1996).
- Entrada en vigor: En función de cada directiva.
- Sobre utilización de máquinas y equipos para el trabajo:
- Directiva del Consejo 89/655/CEE, de 30/11/89, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (DOCE N. El 393, de 30.12 / 89), modificada por la Directiva del Consejo 95/63/CE, de 12.05.1995 (DOCE N. El 335/28, de 30.12.1995).
- Transpuestas por el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio (BOE de 08.07.1997).
- Entrada en vigor: el 27/08/1997 excepto por el apartado 2 del Anexo I y los apartados 2 y 3 del Anexo II, que entrarán en vigor el 05/12/1998.

Normativa de aplicación restringida

Real Decreto 1849/2000, de 10 de Noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 02.12.2000), y Orden Ministerial de 08.04.1991, por la que se 'aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección, usados (BOE de 11 / 5 / 91).

Orden Ministerial, de 05.26.1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE- AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a Carretillas automotores de manutención (BOE de 9/6/89).

Orden de 23/05/1977 por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos elevadores para obras (BOE de 14/6/77), modificada por dos Órdenes de 03.07.1981 (BOE de 14/3/81) y complementada por la Orden de 03.31.1981 (BOE 20.04.1981)

Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por la que se aprueba la nueva Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención, referente a Grúas Torre desmontables para obras (BOE de 17 / 7 / 03).

Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención, referente a Grúas móviles autopropulsadas usadas (BOE de 07.17.2003).

Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 02.12.2000).

Orden Ministerial, de 09.03.1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (BOE de 16/3/71, BOE de 17/3/71 y BOE de 6/4 /71). Anulada parcialmente por RD 614/2001 de 8 de junio. BOE de 21 de junio de 2001.

8. Pliego de condiciones técnicas particulares de partidas de seguridad y salud

8.1 Protecciones individuales y colectivas en el trabajo

Protecciones individuales (EPI)

Definición y condiciones de utilización

Equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Protecciones de la cabeza.
- Protecciones para el aparato ocular y la cara.
- Protecciones para el aparato auditivo.
- Protecciones para el aparato respiratorio.
- Protecciones de las extremidades superiores.
- Protecciones de las extremidades inferiores.
- Protecciones del cuerpo.
- Protecciones del tronco.
- Protección para trabajo a la intemperie.
- Ropa y prendas de señalización.
- Protección personal contra contactos eléctricos.

Quedan expresamente excluidos:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- Los EPI de los militares, los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden.
- Los EPI de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte
- El material de autodefensa o de disuasión.
- Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y los factores de molestia.

Los EPI (equipo de protección individual) deberán proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin suponer por sí mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. A tal fin deberán:

- Responder las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas, así como el estado de salud del trabajador.

- Adecuarse al portador, tras los ajustes necesarios.

En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios EPI, éstos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.

Los EPI solo pueden ser utilizados para los usos previstos por el fabricante. El empleador quedó obligado a informar e instruir de su uso adecuado, a los trabajadores, organizando, si es necesario, sesiones de entrenamiento, especialmente cuando se requiera la utilización simultánea de varios EPI, con los siguientes contenidos:

- Conocimiento de cómo ponerse y quitarse el EPI.
- Condiciones y requisitos de almacenamiento y mantenimiento por parte del usuario.
- Referencia a los accesorios y piezas de repuesta.
- Interpretación de los pictogramas, nivel de prestaciones y etiquetado proporcionado por el fabricante.

Las condiciones en las que el EPI deberá ser utilizado se determinará en función de:

- La gravedad del riesgo.
- El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
- Las condiciones del lugar de trabajo.
- Las prestaciones del propio EPI.
- Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del EPI, que no hayan podido evitarse.

El uso de los EPI, en principio, es personal, y solo son transferibles algunos de ellos, previo tratamiento o cubrimiento recambiables, que garanticen la higiene y salud de los subsiguientes usuarios .

El EPI debe colocar y ajustar correctamente, siguiendo las instrucciones del fabricante y aplicando la formación e información que al respecto habrá recibido del usuario. El usuario con antelación a la utilización del EPI deberá comprobar el entorno en el que lo va a utilizar.

La EPI se utilizará sin sobrepasar las limitaciones previstas por el fabricante. Las adaptaciones artesanales y / o decorativas que reduzcan las características físicas del EPI, anulan o reducen su eficacia, quedando el usuario sin protección física ni legal en caso de accidente.

Mientras subsista el riesgo, el EPI deberá ser utilizado correctamente por el beneficiario.

Protecciones de cabeza

- Los medios de protección de la cabeza serán seleccionados en función de las siguientes actividades:
- Obras de construcción, y en especial, actividades debajo o cerca de andamios y puestos de trabajo situados en altura, obras de encofrado y desencofrado, montaje e instalación de andamios y demolición.
- Trabajos en puentes metálicos, edificios y estructuras metálicas de gran altura, postes , torres , obras y montajes metálicos , de calderería y conducciones tubulares .
- Obras en fosas, zanjas, pozos y galerías.
- Movimientos de tierra y obras en roca.
- Trabajos en explotaciones de fondo, en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombros.
- Utilización de pistolas fijaclavos.
- Trabajos con explosivos.

Comprenderá la defensa del cráneo, cara, cuello y completará su uso, la protección específica de ojos y oídos.

En los lugares de trabajo donde exista riesgo de enganche de pelo, por su proximidad a máquinas, aparatos o ingenios en movimiento, cuando se produzca acumulación permanente y ocasional de sustancias peligrosas o sucias, será obligatoria la cobertura de los cabellos u otros medios adecuados, eliminándose los lazos, cintas y adornos salientes.

Siempre que el trabajo determine exposición constante al sol, lluvia o nieve, será obligatorio el uso de cubrimiento de cabezas o pasamontañas, tipo manga elástica de punto, adaptables sobre el casco (nunca en su interior).

Cuando exista riesgo de caída o de proyección violenta de objetos o choques sobre la cabeza, será perceptiva la utilización de casco protector.

Protecciones para el aparato ocular

Los medios de protección ocular serán seleccionados en función de las actividades:

- Choques o impactos con partículas o cuerpos sólidos.
- Acción de polvo y humos.
- Proyección o salpicadura de líquidos fríos, calientes, cáusticos o materiales fundidos
- Sustancias peligrosas por su intensidad o naturaleza.
- Radiaciones peligrosas por su intensidad o naturaleza.
- Deslumbramiento.

La protección del aparato ocular se efectuará mediante la utilización de gafas, pantallas transparentes o viseras.

Cuando se trabaje con vapores, gases o polvo muy fino, deberán ser completamente cerradas y ajustadas a la cara, con visor con tratamiento anti-entelado, en los casos de ambientes agresivos de polvo gruesa y líquidos, serán como los anteriores, pero llevarán incorporados botones de ventilación indirecta o tamiz antiestático; en los demás casos serán de montura de tipo normal y con protecciones laterales que podrán ser perforadas para una mejor ventilación.

Cuando no exista peligro de impactos por partículas duras, se podrán utilizar gafas de protección tipo panorámicas, con armadura de vinilo flexible y con el visor de policarbonato o acetato transparente.

En ambientes de polvo fino, con ambiente caluroso o húmedo, el visor deberá ser de rejilla metálica (tipo cantero) para impedir empañamiento.

Las gafas y otros elementos de protección ocular se conservarán siempre limpios y se adecuarán protegidos contra rozamiento. Serán de uso individual y no podrán ser utilizados por diferentes personas.

Protecciones para la cara

Los medios de protección facial serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Trabajos de soldadura, esmerilado, pulido y / o corte.
- Trabajos de perforación y burilado.
- Corta y tratamiento de piedras.
- Manipulación de pistolas fijaclavos de impacto.
- Utilización de maquinaria que genere virutas cortas.
- Trabajo con chorro proyector de abrasivos granulares.
- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.

- Manipulación o utilización de dispositivos con chorro líquido.
- Actividades en un entorno de calor radiante.
- Trabajos que desprenden radiaciones.
- Trabajos eléctricos en tensión, en baja tensión.

En los trabajos eléctricos realizados en proximidades de zonas de tensión, el aparato de la pantalla deberá estar construido con material absolutamente aislante y el visor ligeramente oscurecido, en previsión de ceguera por cebada intempestiva del arco eléctrico.

Las utilizadas en previsión de calor, deberán ser de "Kevlar" o de tejido con aluminio reflectante (el amianto y tejidos asbesticos están totalmente prohibidos), con un visor correspondiente, equipado con vidrio resistente a la temperatura que deberá soportar.

En los trabajos de soldadura eléctrica, se utilizará el equipo de pantalla de mano llamada Cajón de soldador con mirilla de vidrio oscuro protegido por otro cristal transparente, siendo retráctil el oscuro para facilitar la picadura de la escoria y fácilmente recambiables ambos. En los puestos de soldadura eléctrica que se necesite y los de soldadura con gas inerte (Nertal), se usarán las pantallas de cabeza con atadura graduable para poderse ajustar.

Las que se usen para soldadura eléctrica no deberán tener ninguna parte metálica en el exterior, con el fin de evitar los contactos accidentales con la pinza de soldar.

Cristales de protección: Cuando el trabajo a realizar exista riesgo de deslumbramiento, las gafas serán de color o llevarán un filtro para garantizar una absorción lumínica suficiente.

En el sector de la construcción, para su resistencia imposibilidad de rallado y empañamiento, el tipo de visor más polivalente y eficaz, suele ser el de rejilla metálica de acero , tipo tamiz, tradicional de las gafas de cantero .

Protecciones para el aparato auditivo

Los medios de protección ocular serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Trabajos con utilización de dispositivos de aire comprimido.
- Trabajos de percusión.
- Trabajos de arranque y abrasión en recintos angostos o confinados.

Cuando el nivel de ruido en un lugar o área de trabajo sobrepase el margen de seguridad establecido y en todo caso, cuando sea superior a 80 Db-A, será obligatoria la utilización de elementos o aparatos individuales de protección auditiva, sin perjuicio de las medidas generales de aislamiento e insonorización que proceda adoptar. Los ruidos de muy elevada intensidad, se dotará a los trabajadores que hayan de soportarlos, de auriculares con filtro, orejas de cojinete, casquillos anti-ruídos o dispositivos similares.

Cuando el ruido sobrepase el umbral de seguridad normal será obligatorio el uso de tapones contra ruido, de goma, plástico, cera maleable, algodón o lana de vidrio.

La protección de los pabellones del oído pueden combinarse con la del cráneo y la cara por los medios previstos en este estudio. Los elementos de protección auditiva, serán siempre de uso individual.

Protecciones para el aparato respiratorio

Los medios de protección del aparato respiratorio serán seleccionados en función de los siguientes riesgos:

- Polvo, humos y nieblas.

- Vapores metálicos y orgánicos.
- Gases tóxicos Industriales.
- Monóxido de carbono.
- Baja concentración de oxígeno respirable.

Los medios de protección de la cara podrán ser de tipos diversos en función del riesgo a minimizar en las siguientes actividades:

- Trabajos en contenedores, locales exigüos y hornos industriales alimentados con gas, cuando puedan existir riesgos de intoxicación por gas o de insuficiencia de oxígeno.
- Pintura con pistola sin ventilación suficiente.
- Trabajos en pozos, canales y otras obras subterráneas de la red de alcantarillado.

El uso de caretas con filtro autorizará sólo cuando esté garantizada en el ambiente una concentración mínima del 20 % de oxígeno respirable, en aquellos lugares de trabajo en los que haya poca ventilación y alta concentración de tóxicos en suspensión.

Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso y nivel de saturación dificulte notablemente la respiración. Los filtros químicos serán reemplazados después de cada uso, y si no se llegan a usarse, a intervalos que no sobrepasen el año.

Bajo ningún concepto se sustituirá el uso de la protección respiratoria adecuada al riesgo, por ingestión de leche o cualquier otra solución empírica equivalente, que ocasionalmente aún cuenta con adeptos en nuestro sector.

Protecciones de las extremidades superiores

Los medios de protección de las extremidades superiores, mediante la utilización de guantes, éstos serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Trabajo de soldadura.
- Manipulación de objetos con aristas cortantes.
- Manipulación o utilización de producto ácidos y alcalinos
- Trabajos con riesgo eléctrico.

La protección de manos, antebrazo , y brazo se hará mediante guantes , mangas, calcetines y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos al trabajador .

En determinadas circunstancias la protección se limitará a los dedos o palmas de las manos, utilizándose los efectos dedales o manoplas.

Para las maniobras con electricidad deberán usar guantes de caucho , neopreno o materias plásticas que lleven marcado en forma indeleble el voltaje máximo para el que han sido fabricados, prohibiendo la utilización de otros guantes que no cumplan este requisito indispensable .

Como complemento, si procede, se utilizarán cremas protectoras y guantes de látex.

Protecciones de las extremidades inferiores

Para la protección de los pies, en los casos que indiquen seguidamente, se dotará al trabajador de calzado de seguridad, adaptado a los riesgos a prevenir en función de la actividad:

Calzado de protección y de seguridad:

- Trabajos de obra gruesa, ingeniería civil y construcción de carreteras.
- Trabajos en andamios.

- Obras de demolición de obra gruesa.
- Obras de construcción de hormigón y elementos prefabricados que incluyan encofrado y desencofrado.
- Actividades de obras de construcción o áreas de almacenamiento.
- Trabajos de montaje e instalaciones metálicas.
- Trabajos en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombros.
- Trabajos de transformación de materiales líticos.
- Prefabricados para la construcción.

Calzado y cubrimiento de calzado de seguridad con suela termoaislante:

- Actividades sobre y con masas ardientes o frías.

Polainas, calzado y cubrimiento de calzado para poder deshacerse de ellos rápido en caso de penetración de masas en fusión:

- Soldadores.

En trabajos en riesgo de accidentes mecánicos en los pies, será obligatorio el uso de botas de seguridad con refuerzos metálicos en la puntera, que estará tratada y fosfatada para evitar la corrosión.

Ante el riesgo derivado del uso de líquidos corrosivos, o ante riesgos químicos, se hará uso de calzado de suela de caucho, neopreno o poliuretano, cuero especialmente tratado y se deberá sustituir el cosido por la vulcanización en la unión del cuerpo al bloque del piso.

La protección frente al agua y la humedad, se efectuará con botas altas de PVC, que deberán tener la puntera metálica de protección mecánica para la realización de trabajos en movimientos de tierras y realización de estructuras y derribo. En los casos de riesgos concurrentes, las botas de seguridad cubrirán los requisitos máximos de defensa ante ellas.

Los trabajadores ocupados en trabajos con peligro de riesgo eléctrico, usarán calzado aislante sin ningún elemento metálico.

En aquellas operaciones que las chispas resulten peligrosas, al no tener elementos de hierro o acero, la valla será para poder deshacerse de ellos rápidamente y para abrir rápidamente ante la eventual introducción de partículas incandescentes

Siempre que las condiciones de trabajo lo requieran, las suelas serán antideslizantes.

En los lugares que exista un alto grado de posibilidad de perforaciones de las suelas por clavos, virutas, vidrios, etc. Será recomendable el uso de plantillas de acero flexible sobre el bloque de la suela, simplemente colocadas en el interior o incorporadas en el calzado desde origen.

La protección de las extremidades inferiores se completará, cuando sea necesario, con el uso de cubrimiento de pies y polainas de cuero curtido, amianto, caucho o tejido ignífugo.

Los tobillos y lengüeta dispondrán de cojinetes de protección, el calzado de seguridad será de materiales transpirables y dispondrán de plantillas anti-clavos.

Protecciones del cuerpo

Los medios de protección personal anti-caídas de altura, serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Montaje de piezas prefabricadas.
- Trabajos en postes y torres.
- Trabajos en cabinas de grúas situadas en altura.

En todo trabajo en altura con riesgo de caída eventual (superior a 2 m), será perceptivo el uso de cinturón de seguridad anti-caídas (tipo paracaidista con arnés). Estos cinturones cumplirán las siguientes condiciones:

Se revisarán siempre antes de su uso, y se lanzarán cuando tengan cortes, grietas o filamentos que comprometan su resistencia, calculada por el cuerpo humano en caída libre desde una altura de 5 m. O cuando la fecha de fabricación sea superior a los 4 años .

- Irán previstos de anillas por donde pasarán la cuerda salva-caídas, que no podrán ir objetos mediante remaches.

La cuerda salva-caídas será de poliamida de alta tenacidad, con un diámetro de 12 mm. Queda prohibido para este fin el cable metálico, tanto por el riesgo de contacto con líneas eléctricas, como por la menor elasticidad para la tensión en caso de caída. La sirga de amarre también será de poliamida, pero de 16 mm de diámetro. Se vigilará de manera especial la seguridad del anclaje y su resistencia. En todo caso, la longitud de la cuerda salva-caídas deberá cubrir distancias más cortas posibles. El cinturón, si bien puede usarse para diferentes usuarios durante la vida útil, durante el tiempo que persista el riesgo de caída de altura, estará individualmente asignado a cada usuario con recibo firmado por parte del receptor.

Protecciones del tronco

Los medios de protección del tronco serán seleccionados en función de los riesgos derivados de las actividades:

Prendas y equipos de protección:

- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Trabajos con masas ardientes o permanencia cerca de éstas y en ambiente caliente.
- Manipulación de vidrio plano.
- Trabajos de manado de arena.
- Trabajos en cámaras frigoríficas.

Ropa de protección anti inflamable:

- Trabajos de soldadura en locales exigüos.

Delantales anti perforantes:

- Manipulación de herramientas de cortes manuales, cuando la hoja deba orientarse hacia el cuerpo.

Delantales de cuero y otros materiales resistentes a partículas y chispas incandescentes:

- Trabajos de soldadura.
- Trabajos de forja.
- Trabajos de fundición y moldeo.

Protección para trabajos a la intemperie

Los equipos protectores integral por el cuerpo frente a las inclemencias meteorológicas cumplirán las siguientes condiciones:

- Qué no obstaculicen la libertad de movimientos.
- Qué tengan poder de retención / evacuación del calor.
- Qué la capacidad de transporte del sudor sea adecuada.

- Facilidad de aireación.

La superposición indiscriminada de ropa de abrigo entorpece los movimientos, por tal motivo es recomendable El empleo de pantalones con peto y chalecos, térmicos.

Ropa y prendas de señalización

Los equipos protectores destinados a la seguridad - señalización del usuario cumplirán las siguientes características:

- Que no obstaculicen la libertad de movimientos.
- Que tengan poder de retención/evacuación del calor.
- Que la capacidad de transporte del sudor sea adecuada.
- Facilidad de aireación.
- Que sean visibles a tiempo por el destinatario.

Protección personal contra contactos eléctricos

Los medios de protección personal en las inmediaciones de zonas en tensión eléctrica, serán seleccionados en función de las siguientes actividades :

- Trabajos de montaje eléctrico.
- Trabajos de mantenimiento eléctrico.
- Trabajos de explotación y transporte eléctrico.

Los operarios que tengan que trabajar en circuitos o equipos eléctricos en tensión o en sus inmediaciones, usarán ropa sin accesorios metálicos.

Usarán pantallas faciales dieléctricas, gafas oscuras de 3 DIN, casco aislante, mono resistente al fuego, guantes dieléctricos adecuados, zapatos de seguridad aislante, herramientas dieléctricas y bolsas para el traslado.

Condiciones de mantenimiento

- Se seguirán las recomendaciones de almacenamiento y atención, fijados por el fabricante.
- Se reemplazarán los elementos, se limpiarán, desinfectarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Se almacenarán en compartimentos amplios y secos, con temperaturas comprendidas entre 15 y 25 ° C.
- Los stocks y las entregas estarán documentados y custodiados, con acuse de recibo y recibo, por un responsable delegado por el empleador.
- La vida útil de los EPI es limitada, pudiendo ser debida tanto a su desgaste prematuro por el uso, como su caducidad, que vendrá fijada por el plazo de validez establecido por el fabricante, a partir de su fecha de fabricación (generalmente estampillada a el EPI), con independencia de que haya sido o no utilizado.

Unidad y criterios de medición

Unidad medida según las especificaciones de la DT

Normativa de cumplimiento obligatorio

- Ley 31/1995, del 8de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 773/97, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Real decreto 1407/92, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real decreto 159/95, del 3 de febrero, por el que se modifica el Real decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre Circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual .
- Resolución 29/04/1999, del 29 de abril del 1999, de la Dirección General de Industria y Tecnología, por la que se actualiza el Anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998 , de la Dirección General de Tecnología y Seguridad industrial .
- Resolución 07/28/2000, del 28 de julio de 2000, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se actualiza el Anejo IV de la Resolución de 20 de abril de 1999, de la Dirección General de Industria y Tecnología.

Protecciones colectivas (SPC)

Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Sistemas de Protección Colectiva (SPC) son un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí , asociados de forma solidaria , destinado al apantallamiento e interposición física , que se opone a una energía natural que se encuentra fuera de control , con la finalidad de impedir o reducir las consecuencias del contacto con las personas o los bienes materiales circundantes , susceptibles de protección.

Los SPC se instalarán , dispondrán y utilizarán de modo que se reduzcan los riesgos para los trabajadores expuestos a la energía fuera de control apantalladas por SPC , y los usuarios de Equipo , Máquinas o Máquinas Herramientas y / o por terceros , expuestos a los mismos.

En su montaje se tendrá en cuenta la necesidad de suficiente espacio libre entre los elementos móviles de los SPC y los elementos fijos o móviles de su entorno.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los SPC. Los SPC no deberán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el proyectista o fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los EPI previstos para la realización de la operación de que se trate.

Los SPC solo podrán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones no consideradas por el proyectista o fabricante, si previamente se ha realizado una evaluación de los riesgos que ello conllevaría y si se han tomado las medidas pertinentes para su eliminación o control.

Antes de utilizar un SPC se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su instalación no representa un peligro para terceros.

Los SPC dejarán de utilizarse si se producen deterioros, roturas u otras circunstancias que comprometan la eficacia de su función.

Cuando se empleen SPC con elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.

Cuando durante la utilización de un SPC sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad suficiente.

Los SPC deberán ser instalados y utilizados de forma que no puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.

Los SPC no deberán someterse a sobrecargas, sobrepresiones o tensiones excesivas que puedan poner en peligro la seguridad de los trabajadores beneficiarios o la de terceros.

El montaje y desmontaje de los SPC deberán realizarse de manera segura, especialmente mediante el cumplimiento de las instrucciones del proyectista, fabricante y / o suministrador.

Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los SPC que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado la actividad.

Cuando la parada no sea posible, se adoptarán las medidas necesarias para que estas operaciones se realicen de forma segura o fuera de las zonas peligrosas.

Los SPC que se retiren de servicio deberán permanecer con sus componentes de eficacia preventiva o deberán tomarse las medidas necesarias para imposibilitar su uso.

Las herramientas manuales que se utilicen para el montaje de SPC deberán ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

Lona

Se colocará para impedir la caída de objetos en el exterior de una plataforma de trabajo, así como para aislar a aquellos de las condiciones atmosféricas adversas. En aquellos casos donde se realicen trabajos de soldadura o similares, la lona deberá ser de tejido ignífugo equivalente (recuérdese que los tejidos de fibra asbestico están absolutamente prohibidos). Se tendrá en cuenta los anclajes de la lona a la estructura soporte.

Condena de huecos horizontal

En agujeros horizontales en zonas de paso o de trabajo, de Ø inferior a 5 m. Serán de madera, chapa, mallazo, etc., Sólidamente fijados y no permitirán la caída de personas y objetos.

Los huecos horizontales proyectados sobre los techos para permitir el paso de instalaciones se condenarán preferiblemente con malla electro soldada de rondas de diámetro mínimo de 3 mm y tamaño máximo de retícula de 100x100 mm , embebido perimetralmente al aro de hormigón , capaz de garantizar una resistencia $> 1.500 \text{ N/m}^2$. (150 kg / m²).

La principal función de la protección de huecos horizontales es la de absorber energía de impacto para caídas de objetos desprendimientos desde cotas superiores, por tal motivo se tendrá en cuenta para su diseño el peso y la altura de caída. A efectos de cálculo se tendrá presente los siguientes aspectos:

- **Cinemáticos:** Trayectoria y alejamiento (parábola de caída del objeto) como resultado de la acción del campo gravitatorio y de las velocidades horizontal y vertical iniciales.
- **Mecánicos:** La estructura del conjunto deberá resistir el impacto en régimen elastoplástico.

La principal función de la protección de huecos horizontales mediante la empleamos de redes de seguridad, es la de absorber energía de impacto por caídas de objetos desprendimientos desde cotas superiores , por tal motivo se tendrá en cuenta para su diseño el peso y la altura de caída . A efectos de cálculo se tendrá presente los ensayos previstos por los diferentes componentes de la red, a la Norma EN 1263-1 .

Protecciones colectivas contra contactos eléctricos

La instalación eléctrica estará sujeta al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión avalado por la instalación homologada.

- Cables adecuados a la carga que deben soportar, conexiónados a las balsas mediante clavijas normalizadas, blindadas y interconexionadas con uniones antihumedad y anti golpes.
- Fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.
- Continuidad de la conexión a tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 78 ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de conexión a tierra independiente.
- La resistencia de las conexiones a tierra serán como máximo la que se garantiza de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V. Su resistencia se medirá periódicamente, y al menos en la época más seca del año.
- Las conexiones de corriente estarán provistas de neutro en enclave y serán blindadas.
- Los cables eléctricos que presenten desperfectos de recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor.
- Distancia de seguridad a líneas de alta tensión de $3,3 + \text{tensión (en kV)}/100$.
- Zonas de trabajo en condiciones de humedad muy elevada: es preceptivo el uso de transformadores portátiles de seguridad de 24 V, o protección mediante transformador de separación de circuitos.

Condiciones del proceso de ejecución

Se seguirán las recomendaciones de almacenamiento y mantenimiento, fijados por el proyectista o fabricante.

Se reemplazarán los elementos, se limpiarán, engordarán, pintarán, ajustarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del proyectista o fabricante.

Se almacenarán a cubierto, en compartimentos amplios y secos, con temperaturas comprendidas entre 15 y 25 ° C.

El almacenamiento, control de estado de utilización y las entregas de los SPC estarán documentados y custodiados, con acuse de recibo de conformidad, entrega y recibo, por un responsable técnico, delegado por el empleador.

La vida útil de los SPC es limitada, pudiendo ser debida tanto a su desgaste prematuro por el uso, como su amortización, que vendrá fijada por su estado y su mantenimiento, así como su adaptación al estado de la técnica, con independencia de su fecha de fabricación.

Por orden de importancia, prevalecerá el "Mantenimiento Predictivo" sobre el "Mantenimiento Preventivo" y éste sobre el "Mantenimiento correctivo" (o reparación de avería).

Normativa de cumplimiento obligatorio

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativo a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.
- Orden 9/3/1971 de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Orden 20/5/1952 de 20 de mayo de 1952, por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo en la industria de la construcción.
- Convenio OIT número 62 de 23 de junio de 1937. Prescripciones de seguridad en la industria de la edificación
- Real Decreto 1513/1991, de 11 de octubre, por el que se establecen las exigencias sobre certificados y las marcas de los cables, cadenas y ganchos. UNE-EN 1263-1:1997 Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.
- REBT 2002 Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

8.2 Señalización provisional

Señalización vertical

Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Una señalización que referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel o un color, según proceda.

Para la utilización de la señalización de seguridad se debe partir de los siguientes principios generales:

- La señalización nunca elimina el riesgo.
- Una correcta señalización no dispensa de la adopción de medidas de seguridad y protección por parte de los proyectistas y responsables de la seguridad en cada corte.
- Los destinatarios deberán tener un conocimiento adecuado del sistema de señalización.
- La señalización indiscriminada puede provocar confusión o despreocupación en quien la recibe, eliminando su eficacia preventiva.

Criterios de señalización provisional de las obras en construcción

Su forma, soporte, colores, pictogramas y dimensiones se corresponderán con los establecidos en el RD 485/1997, de 14 de abril, y estarán advirtiendo, prohibiendo, obligando o informando en los lugares en los que realmente se necesite, y solamente en estos.

En aquellas obras en las que la intrusión de terceros ajenas sea una posibilidad, deberán colocarse las señales de seguridad, con leyendas en su pie (señal adicional) , indicativas de sus respectivos contenidos.

Se instalarán preferentemente a una altura y posición adecuados en el ángulo visual de sus destinatarios, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto señalar o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El emplazamiento de la señal será accesible, estará bien iluminado y será fácilmente visible.

No se situarán muchas señales próximas entre sí. Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que justificaba su emplazamiento.

No se iniciarán obras que afecten a la libre circulación sin haber colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensas. Su forma, soporte, colores, pictogramas y dimensiones se corresponderán con lo establecido en la Norma de Carreteras 8.3. - IC y catálogo de Elementos de Señalización, Balizamiento y Defensa para circulación vial.

La parte inferior de las señales estarán a 1 m sobre la calzada. Se exceptúa el caso de las señales " SENTIDO PROHIBIDO " Y " SENTIDO OBLIGATORIO " en calzadas divergentes, que podrán colocarse sobre un palo solo, a la mínima altura.

Las señales y paneles direccionales, se colocarán siempre perpendiculares al eje de la vía, nunca inclinadas.

El fondo de las señales provisionales de obra será de color amarillo.

Está prohibido poner carteles con mensajes escritos, distintos de los que figuran en el Código de Circulación.

Toda señal que implique una prohibición u obligación deberá ser repetida a intervalos de 1 min (s/velocidad limitada) y anulada en cuanto sea posible.

Toda señalización de obras que exija el empleo de parte de la explanación de la carretera, se compondrá, como mínimo, los siguientes elementos:

- Señal de peligro " OBRAS " (Placa TP - 18).
- Barrera que limite frontalmente la zona no utilizable de la explanación.

La placa de OBRAS deberá estar, como mínimo, a 150 metros, como máximo, a 250 metros de la barrera, en función de la visibilidad del tramo, de la velocidad del tráfico y del número de señales complementarias, que se necesiten colocar entre señal y barrera. Finalizados los trabajos deberán retirarse absolutamente, si no queda ningún obstáculo en la calzada.

Para aclarar, completar o intensificar la señalización mínima, podrá añadirse, según las circunstancias, los siguientes elementos:

Limitación progresiva de la velocidad, en escalones máximos de 30 km / h, desde la máxima permitida en la carretera hasta la detención total si fuera necesario (Placa TR - 301). La primera señal de limitación puede situarse previamente a la de peligro OBRAS.

Aviso de régimen de circulación en la zona afectada (Placas TP - 25, TR - 400, TR - 5, TR - 6, TR - 305).

Orientación de los vehículos por las posibles desviaciones (Placa TR - 401).

Delimitación longitudinal de la zona ocupada.

No se limitará la velocidad por debajo de 60 km / h en autopista o autovías, ni a 50 km al resto de las vías, salvo en el caso de ordenación en sentido único alternativo, que podrá rebajarse a 40 km/h.

La ordenación en sentido único ALTERNATIVO se llevará a cabo por uno de los siguientes sistemas:

- Establecimiento de la prioridad de uno de los sentidos mediante señales fijas. Circular, con flecha roja y negra. Cuadrada, con flecha roja y blanca.
- Ordenación diurna mediante señales manuales (paletas o discos), si los señalizadores se pueden comunicar visualmente o mediante radio teléfono.
- Mediante semáforo regulador.

- Cuando tenga que cortar totalmente la carretera o se establezca sentido único alternativo, durante la noche, la detención será regulada mediante semáforos. Durante el día, pueden utilizarse señalizadores con chaleco fotoluminiscente.
- Cuando por la zona de la calzada libre puedan circular dos filas de vehículos se indicará la desviación del obstáculo con una serie de señales TR - 401 (dirección obligatoria), inclinadas a 45 ° y formando en planta una alineación recta del ángulo de la cual con el canto de la carretera sea inferior cuanto mayor sea la velocidad permitida en el tramo.
- Todas las señales serán claramente visibles, y por la noche reflectoras.

Condiciones del proceso de ejecución

Se seguirán las recomendaciones de almacenamiento y atención, fijados por el fabricante y la DGT.

Se reemplazarán los elementos, se limpiarán, se hará un mantenimiento y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante y la DGT.

Se almacenarán en compartimentos amplios y secos, con temperaturas comprendidas entre 15 y 25 ° C.

Los stocks y las entregas estarán documentados y custodiados, con acuse de recibo y recibo, por un responsable delegado por el empleador.

La vida útil de las señales y balizamientos es limitada, pudiendo ser debida tanto a su desgaste prematuro por el uso, como actuaciones de vandalismo o atentado patrimonial, con independencia de que hayan sido o no utilizadas.

Unidad y criterios de medición

Bastidor, placas y señales: Unidad de cantidad instalada en la obra de acuerdo con la Dirección Técnica. Soporte rectangular de acero: longitud medida según especificaciones de la Dirección Técnica.

Normativa de cumplimiento obligatorio

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por la que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- 8.3-IC 1987 Orden de 31 de agosto de 1987 por la que se aprueba la Instrucción de Carreteras
- 8.3.-IC: Señalización de Obras.
- ISO 3864-84 Safety colors and safety signs
- UNE 23-033-81 (1) Seguridad contra incendios. Señalización.
- NBE-CPI-1996 Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-CPI 96: Condiciones de protección contra incendios de los edificios.
- REBT 2002 Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- UNE 1063:2000 Caracterización de tuberías según la materia de paso.
- UNE 48103:1994 Pinturas y barnices. Colores normalizados.
- DIN 2403 Identificación de tuberías de acuerdo con el fluido transportado.

- UNE-EN 60073:1997 Principios básicos y de seguridad para interfaces hombre-máquina, el marcado y la identificación. Principios de codificación para dispositivos indicadores y actuadores.
- UNE-EN 60204-1:1999 Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

8.3 Equipamientos

Equipamientos para el personal de obra

Módulos Prefabricados

Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Casetas modulares prefabricadas para acoger las instalaciones provisionales a utilizar por el personal de obra, durante el tiempo de su ejecución, en condiciones de salubridad y confort.

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud se contemplan únicamente las casetas modulares prefabricadas, para su utilización mayoritariamente asumida en el sector.

Su instalación es obligatoria en obras en las que se contratan a más de 20 trabajadores (contratados + subcontratados + autónomos) por un tiempo igual o superior a 15 días. Por tal motivo, respecto a las instalaciones del personal, se debe estudiar la posibilidad de poder incluir al personal de subcontratada con inferior número de trabajadores, de manera que todo el personal que participe pueda disfrutar de estos servicios, descontando esta prestación del presupuesto de Seguridad asignado al Subcontratista o mediante cualquier otra fórmula económica de tal manera que no vaya en detrimento de ninguna de las partes.

Si por las características y duración de la obra , se necesitara la construcción " in situ " de este tipo de implantación para el personal , las características , superficies habilitadas y cualidades , se corresponderán con las habituales y comunes a las restantes partidas de una obra de edificación , con unos mínimos de calidad equivalente al de las edificaciones sociales de protección oficial , debiéndose realizar un proyecto y presupuesto específico a tal fin, que se adjuntará al Estudio de Seguridad y Salud de la obra .

El contratista está obligado a poner a disposición del personal contratado, las instalaciones provisionales de salubridad y confort, en las condiciones de utilización, mantenimiento y con el equipamiento suficiente, digno y adecuado para asegurar las mismas prestaciones que la ley establece en todo centro de trabajo industrial.

Los trabajadores usuarios de las instalaciones provisionales de salubridad y confort, están obligados a utilizar dichos servicios, sin menoscabo de su integridad patrimonial, y preservando en su ámbito personal de utilización, las condiciones de orden y limpieza habituales del su entorno cotidiano.

Diariamente se destinará un personal mínimo, para hacerse cargo del vaciado de recipientes de basura y su retirada, así como el mantenimiento de orden, limpieza y equipamiento de las casetas provisionales del personal de obra y su entorno de implantación.

Se tratará regularmente con productos bactericidas y antiparasitarios los puntos susceptibles de riesgos higiénicos o infecciones producidas por bacterias, animales o parásitos.

Condiciones del proceso de ejecución

Se seguirán escrupulosamente las recomendaciones de mantenimiento, fijados por el fabricante o inquilino.

Se reemplazarán los elementos deteriorados, se limpiarán, engordarán, pintarán, ajustarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante o inquilino.

Por orden de importancia, prevalecerá el "Mantenimiento Predictivo" sobre el "Mantenimiento Preventivo" y éste sobre el "Mantenimiento correctivo" (o reparación de avería).

Unidad y criterios de medición

Elementos medidos por meses: Las casetas provisionales para la salubridad y confort del personal de obra se contabilizarán por amortización temporal, en forma de Alquiler Mensual (interno de empresa si las casetas son propiedad del contratista), en función de un criterio estimado de necesidades de utilización durante la ejecución de la obra. Esta repercusión de la amortización temporal, será ascendente y descendente en función del volumen de trabajadores simultáneos presentes en cada fase de obra. Elementos medidos por unidades: Unidad de cantidad colocada, medida según las especificaciones de la Dirección Técnica.

Normativa de cumplimiento obligatorio

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden 25/3/1998 de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden 9/3/1971 de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- REBT 2002 Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Orden 20/5/1952 de 20 de mayo de 1952, por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo en la industria de la construcción.
- Convenio OIT 62/1937 OIT número 62 de 23 de junio de 1937. Prescripciones de seguridad en la industria de la edificación-
- NBE-EA-1995 Real Decreto 1829/1995, de 10 de noviembre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95 Estructuras de Acero en la Edificación.

9. Sanciones

Las obligaciones derivadas de la normativa sobre PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES representan no sólo un deber ético para las personas, su entorno y la sociedad en general, sino una herramienta de gestión y mejora de la eficacia empresarial.

Pero, además, su incumplimiento puede conllevar sanciones y responsabilidades de índole penal.

El texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones de Orden Social tipifica las infracciones administrativas específicas en materia de prevención de riesgos laborales y establece sanciones que oscilan entre los 30 € hasta los 600.000€.

9.1 Nivel de las sanciones

Las sanciones podrán imponerse en los grados de mínimo, medio y máximo, en función de diferentes factores a valorar. Esta valoración se hará según los criterios siguientes:

1. La peligrosidad de las actividades desarrolladas en la empresa o centro de trabajo.
2. El carácter permanente o transitorio de los riesgos inherentes a dichas actividades.
3. La gravedad de los daños producidos o que hubieran podido producirse por la ausencia o deficiencia de las medidas preventivas necesarias.
4. El número de trabajadores afectados.
5. Las medidas de protección individual o colectiva adoptadas por el empresario y las instrucciones dadas por éste, de acuerdo con la prevención de los riesgos.
6. El incumplimiento de las advertencias o requerimientos previos de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
7. La inobservancia de las propuestas realizadas por los servicios de prevención, los delegados de prevención o el comité de seguridad y salud de la empresa para la corrección de las deficiencias legales existentes.
8. La conducta general seguida por el empresario de acuerdo con el estricto cumplimiento de las normas en materia de prevención de riesgos laborales.

9.2 Infracciones leves

1. La falta de limpieza del centro de trabajo de la que no se derive riesgo para la integridad física o la salud de los trabajadores.
2. No rendir cuentas, en tiempo y forma, a la autoridad laboral competente, tal como con las disposiciones vigentes, los accidentes de trabajo ocurridos y de las enfermedades profesionales declaradas cuando tengan la calificación de leves.
3. No comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo o la continuación de los trabajos después de efectuar alteraciones o ampliaciones de importancia, o consignar con inexactitud los datos que deben declararse o llenar, siempre que no se trate de industria calificada por la normativa vigente como peligrosa, insalubre o nociva por los elementos, procesos o sustancias que se manipulen.
4. Las que supongan incumplimientos de la normativa de prevención de riesgos laborales, siempre que no tengan trascendencia grave para la integridad física o la salud de los trabajadores.
5. Cualquier otro tipo de infracciones que afecten a obligaciones de carácter formal o documental exigidas por la normativa de prevención de riesgos laborales y que no estén tipificadas como graves o muy graves.

9.3 Infracciones graves

1. No llevar a cabo las evaluaciones de riesgos y , en caso necesario , las actualizaciones y revisiones , así como los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores , conforme a la normativa sobre prevención de riesgos laborales, o no realizar aquellas actividades de prevención que hagan necesarias los resultados de las evaluaciones.
2. No realizar los reconocimientos médicos y pruebas de vigilancia periódica del estado de salud de los trabajadores, conforme a la normativa sobre prevención de riesgos laborales, o no comunicar su resultado a los trabajadores afectados.
3. No rendir cuentas, en tiempo y forma, a la autoridad laboral, conforme a las disposiciones vigentes, los accidentes de trabajo ocurridos y de las enfermedades profesionales declaradas cuando tengan la calificación de graves, muy graves o mortales, o no llevar a cabo una investigación en caso de que se produzcan daños a la salud de los trabajadores o de tener indicios de que las medidas preventivas son insuficientes.
4. No registrar ni archivar los datos obtenidos en las evaluaciones , controles , reconocimientos , investigaciones o informes a los que hace referencia el artículo 06 , el artículo 22 y el artículo 23 de la Ley 31 /1995, de 8 de noviembre , de Prevención de riesgos laborales.
5. No comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo o la continuación de los trabajos después de efectuar alteraciones o ampliaciones de importancia, o consignar con inexactitud los datos que deben declararse o llenar, siempre que se trate de industria calificada por la normativa vigente como peligrosa, insalubre o nociva por los elementos, procesos o sustancias que se manipulen.
6. El incumplimiento de la obligación de efectuar la planificación de la actividad preventiva que se derive de la evaluación de los riesgos como necesaria. El incumplimiento de la obligación de elaborar el plan de seguridad y de salud en el trabajo en cada proyecto de edificación y obra pública, en el alcance y la forma establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, así como el incumplimiento de dicha obligación, mediante alteraciones, en fraude de ley, en el volumen de la obra o en el número de trabajadores.
7. La adscripción del trabajador a puestos de trabajo en condiciones que sean incompatibles con sus característica personales o los que se encuentren manifiestamente en estados o situaciones transitorias que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo, así como la dedicación de aquellos a la realización de tarea sin considerar sus capacidades profesionales en materia de seguridad y salud en el trabajo, excepto si se trata de una infracción muy grave.
8. El incumplimiento de las obligaciones en materia de formación e información suficiente y adecuada a los trabajadores referente a los riesgos del puesto de trabajo susceptibles de provocar daños para la seguridad y salud sobre las medidas preventivas aplicables, excepto si se trata de una infracción muy grave.
9. La superación de los límites de exposición a los agentes nocivos que, conforme a la normativa sobre prevención de riesgos laborales, origine riesgo de daños graves para la seguridad y la salud de los trabajadores, sin adoptar las medidas preventivas adecuadas, excepto si se trata de una infracción muy grave.
10. No adoptar las medidas previstas en el artículo 20 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores.
11. El incumplimiento de los derechos de información, consulta y participación de los trabajadores reconocidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

12. No proporcionar la formación o los medios adecuados para el desarrollo de sus funciones a los trabajadores designados para las actividades de prevención de y los delegados de prevención.
13. No adoptar los empresarios y los trabajadores por cuenta propia que desarrollen actividades en un mismo centro de trabajo , o los empresarios a los que hace referencia el artículo 24.4 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales , las medidas de cooperación y coordinación necesarias para la protección y prevención de riesgos laborales .
14. No informar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, y todos aquellos que desarrollen actividades, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia.
15. No designar varios trabajadores para ocuparse de las actividades de protección y prevención en la empresa o no organizar o concertar un servicio de prevención cuando sea preceptivo.
16. Las que supongan el incumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales, siempre que tal incumplimiento cree un riesgo grave para la integridad física o la salud de los trabajadores afectados, especialmente en materia de:
 - Diseño, elección, instalación, disposición, utilización y mantenimiento de los puestos de trabajo, herramientas, maquinaria y equipos.
 - Comunicación a la autoridad laboral cuando legalmente proceda de las sustancias, agentes, físicos, químicos o biológicos, o procesos utilizados en las empresas.
 - Prohibiciones o limitaciones respecto a operaciones, procesos y uso de agentes físicos, químicos y biológicos en los lugares de Trabajo.
 - Limitaciones respecto al número de trabajadores que puedan quedar expuestos a determinados agentes físicos, químicos y biológicos.
 - Utilización de modalidades determinadas de muestreo, medición y evaluación de resultados.
 - Medidas de protección colectiva o individual.
 - Señalización de seguridad, etiquetado y envasado de sustancias peligrosas, siempre que se manipule o se utilice en el proceso productivo.
 - Servicios o medidas de higiene personal.
 - Registro de los niveles de exposición a agentes físicos, químicos y biológicos, listas de trabajadores expuestos y expedientes médicos.
17. La falta de limpieza del centro o lugar de trabajo, cuando sea habitual o cuando se deriven riesgos para la integridad física y la salud de los trabajadores.
18. El incumplimiento del deber de informar a los trabajadores designados para ocuparse de las actividades de prevención o, si procede, al servicio de prevención externo, sobre la incorporación a la empresa de trabajadores con relaciones temporales de trabajo, de duración determinada o proporcionados por empresas de trabajo temporal.
19. No facilitar al servicio de prevención el acceso a la información y documentación señaladas en el apartado 1 del artículo 18 y en el apartado 1 del artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
20. No someter, en los términos reglamentariamente establecidos, el sistema de prevención de la empresa al control de una auditoría o evaluación externa cuando no se haya concertado el servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa.
21. Facilitar a la autoridad laboral competente , las entidades especializadas que actúen como servicios de prevención ajenos a las empresa , las personas o entidades que desarrollen la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas o las

entidades acreditadas para desarrollar y certificar la formación en materia de prevención de riesgos laborales, datos de forma o con contenidos inexactos , omitir los que se deberían consignar, así como no comunicar cualquier modificación de sus condiciones de acreditación o autorización.

22. Incumplir las obligaciones derivadas de actividades correspondientes a servicios de prevención externos, de acuerdo con la normativa aplicable.

9.4 Infracciones muy graves

1. No observar las normas específicas en materia de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores durante los periodos de embarazo y de lactancia.
2. No observar las normas específicas en materia de protección de la seguridad y la salud de los menores.
3. No paralizar ni suspender de forma inmediata, a requerimiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, los trabajos que se realicen sin observar la normativa sobre prevención de riesgos laborales y que, a criterio de la Inspección, impliquen la existencia de un riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, o reanudar los trabajos sin haber solucionado previamente las causas que motivaron la paralización.
4. La adscripción de los trabajadores a puestos de trabajo en condiciones que sean incompatibles con sus características personales conocidas o que se encuentren manifiestamente en estado o situaciones transitorias que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo , así como la dedicación de estos a la realización de tareas sin tener en cuenta sus capacidades profesionales en materia de seguridad y salud en el trabajo , siempre se derive un riesgo grave e inminente para su seguridad y su salud .
5. Incumplir el deber de confidencialidad en el uso de datos relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores, en los términos previstos en el apartado 4 del artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
6. Superar los límites de exposición a los agentes nocivos que, de acuerdo con la normativa sobre prevención de riesgos laborales, originen riesgos de daños para la salud de los trabajadores sin adoptar las medidas preventivas adecuadas, cuando se trate de riesgos graves e inminentes.
7. No adoptar , por parte de los empresarios y de los trabajadores por cuenta propia que desarrollen actividades en un mismo centro de trabajo , las medidas de cooperación y coordinación necesarias para la protección y prevención de riesgos laborales, cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales .
8. No informar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, y aquellos que desarrollen actividades en él, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia, cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.
9. Las acciones u omisiones que impidan el ejercicio del derecho de los trabajadores a paralizar su actividad o en los casos de riesgo grave e inminente , en los términos previstos en el artículo 21 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales .
10. No adoptar cualquier tipo de medidas preventivas aplicables a las condiciones de trabajo en ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales de las que no se derive un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores.
11. Ejercer el servicio de prevención sin contar con la preceptiva acreditación o autorización, hacerlo cuando ésta haya sido suspendida o se haya extinguido cuando haya caducado

la autorización provisional, o cuando la actuación exceda de las capacitaciones de la acreditación. Esta normativa se dirige a las entidades especializadas que actúen como servicios de prevención ajenos a las empresas, las personas o entidades que desarrollen la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas o en las que desarrollen y certifiquen la formación en materia de prevención de riesgos laborales.

12. Mantener vínculos comerciales, financieros o de cualquier otro tipo, distintas a las propias actividades de prevención de riesgos, entre las entidades especializadas que actúen como servicios de prevención ajena, o las personas o entidades auditoras y las empresas auditadas o concertadas. También será considerado infracción grave el certificar actividades no desarrolladas en su totalidad.

10. Firma del autor del estudio

Barcelona, Junio 2016

Autor del Proyecto



VÍCTOR CASADO PÉREZ



Presupuesto de seguridad y salud



Mediciones

MEDICIONES

Pág.: 1

Obra 01 PRESSUPOST 01
 Capítol 01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	H1411111	u	Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812
			MEDICIÓN DIRECTA 60,000
2	H141211D	u	Casco de seguridad para señalista, de polietileno, con un peso máximo de 400 g, de material fotoluminiscente, homologado según UNE-EN 812
			MEDICIÓN DIRECTA 20,000
3	H141511E	u	Casco de seguridad dieléctrico para baja tensión polietileno, homologado según UNE-EN 50365
			MEDICIÓN DIRECTA 10,000
4	H1421110	u	Gafas de seguridad antiimpactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168
			MEDICIÓN DIRECTA 60,000
5	H1424340	u	Gafas de seguridad herméticas para esmerilar, con montura de cazoleta de policarbonato con respiradores y apoyo nasal, adaptables con cinta elástica, con visores circulares de 50 mm de D roscados en la montura, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168
			MEDICIÓN DIRECTA 25,000
6	H142BA00	u	Pantalla facial para proteger contra la proyección de partículas y al cebamiento de arcos eléctricos, de policarbonato transparente, para acoplar al casco con arnés dieléctrico
			MEDICIÓN DIRECTA 60,000
7	H1431101	u	Protector auditivo de tapón de espuma, homologado según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458
			MEDICIÓN DIRECTA 700,000
8	H1433115	u	Protector auditivo tipo orejera acoplable a casco industrial de seguridad, homologado según UNE-EN 352, UNE-EN 397 y UNE-EN 458
			MEDICIÓN DIRECTA 30,000
9	H1445003	u	Mascarilla de protección respiratoria, homologada según UNE-EN 140
			MEDICIÓN DIRECTA 400,000
10	H145C002	u	Par de guantes de protección contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3, homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420
			MEDICIÓN DIRECTA 200,000
11	H145K4B9	u	Par de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 2, logotipo color amarillo, tensión máxima 17000 V, homologados según UNE-EN 420
			MEDICIÓN DIRECTA 50,000
12	H1463253	u	Par de botas dieléctricas resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, sin herraje metálico, con puntera reforzada, homologadas según DIN 4843

EUR

MEDICIONES

				MEDICIÓN DIRECTA	40,000
13	H1465275	u	Par de botas bajas de seguridad industrial para trabajos de construcción en general, resistentes a la humedad, de piel rectificadas, con tobillera acolchada, con puntera metálica, suela antideslizante, cuña amortiguadora de impactos en el talón y sin plantilla metálica, homologadas según UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 y UNE-EN ISO 20347		
				MEDICIÓN DIRECTA	15,000
14	H146J364	u	Par de plantillas anticlavos de fleje de acero de 0,4 mm de espesor, de 120 kg de resistencia a la perforación, pintadas con pinturas epoxi y forradas, homologadas según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN 12568		
				MEDICIÓN DIRECTA	110,000
15	H1474600	u	Cinturón antivibratorio, ajustable y de tejido transpirable		
				MEDICIÓN DIRECTA	25,000
16	H147D102	u	Sistema anticaída compuesto por un arnés anticaída con tirantes, bandas secundarias, bandas subglúteas, bandas de muslo, apoyo dorsal para sujeción, elementos de ajuste, elemento dorsal de enganche de arnés anticaída y hebilla, incorporado a un elemento de amarre compuesto por un terminal manufacturado, homologado según UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 y UNE-EN 354		
				MEDICIÓN DIRECTA	25,000
17	H147N000	u	Faja de protección dorsolumbar		
				MEDICIÓN DIRECTA	60,000
18	H1482422	u	Camisa de trabajo para montajes y/o trabajos mecánicos, soldadores y/o trabajadores de tubos, de poliéster y algodón (65%-35%), color azulado con bolsillos interiores, trama 240, homologada según UNE-EN 340		
				MEDICIÓN DIRECTA	60,000
19	H1483443	u	Pantalones de trabajo para montajes y/o trabajos mecánicos, de poliéster y algodón (65%-35%), color azul vergara, trama 240, con bolsillos interiores, homologados según UNE-EN 340		
				MEDICIÓN DIRECTA	60,000
20	H1485800	u	Chaleco reflectante con tiras reflectantes en la cintura, en el pecho y en la espalda, homologada según UNE-EN 471		
				MEDICIÓN DIRECTA	125,000
21	H1481242	u	Mono de trabajo para construcción, de poliéster y algodón (65%-35%), color beige, trama 240, con bolsillos interiores, homologada según UNE-EN 340		
				MEDICIÓN DIRECTA	40,000
22	H14Z2100	u	Cargador de baterías para proyector acoplado al casco, para 2 usos		
				MEDICIÓN DIRECTA	100,000
23	H14Z1100	u	Proyector estanco para acoplar al casco, con lámpara, cinturón y batería recargable, para 2 usos		
				MEDICIÓN DIRECTA	30,000

MEDICIONES

Capítulo 02 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	H15118D1	m2	Protección con vela lona de polietileno para protecciones superficiales contra caídas, con malla de refuerzo y ojales perimetrales, cuerda de sujeción, de diámetro 12 mm, con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 350,000
2	H151A1K1	m2	Protección colectiva horizontal de huecos con red para protecciones superficiales contra caídas, de hilo trenzado de poliamida no regenerada, de tenacidad alta, de 4 mm de diámetro, 80x80 mm de paso de malla, cuerda perimetral de poliamida de 12 mm de diámetro anudada a la red, fijada con fleje y tacos de expansión y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 125,000
3	H1522111	m	Barandilla de protección en el perímetro de la coronación de excavaciones, de altura 1 m, con travesaño superior, travesaño intermedio y montantes de tubo metálico de 2,3'', zócalo de tabla de madera, anclada al terreno con dados de hormigón y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 700,000
4	H152J105	m	Cable fiador para el cinturón de seguridad, fijado en anclajes de servicio y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 625,000
5	H152V017	m3	Barrera de seguridad contra desprendimientos en coronaciones de zanjas y excavaciones con las tierras dejadas al borde y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 220,000
6	H152W029	u	Compuerta basculante para suministro de material, de estructura tubular acoplado a barandilla y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 1,000
7	H153A9F1	u	Tope para descarga de camiones en excavaciones, de 4 m de anchura con tablón de madera y perfiles IPN 100 clavado al terreno y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 6,000
8	H15B0007	u	Pantalla aislante para trabajos en zonas de influencia de líneas eléctricas en tensión
			MEDICIÓN DIRECTA 3,000
9	H15B2002	u	Banqueta aislante de patas fijas para trabajos en tensión, según UNE 204001
			MEDICIÓN DIRECTA 3,000
10	H15B3003	u	Escalera portátil dieléctrica de fibra de vidrio y longitud 3,2 m
			MEDICIÓN DIRECTA 4,000
11	H15B5005	u	Equipo de conexión a tierra de línea eléctrica aérea de distribución, con 3 perchas telescópicas para conductores de sección de 7 a 380 mm ² y una altura máxima de 11,5 m, cable de cobre de sección 35mm ² y piqueta de conexión a tierra, instalado
			MEDICIÓN DIRECTA 1,000
12	H15B6006	u	Aislante de caucho para conductor de línea eléctrica en tensión, de longitud 3 m

MEDICIONES

				MEDICIÓN DIRECTA	2,000
13	HB2C1000	m	Barrera de hormigón doble, prefabricada, con perfil tipo New Jersey, colocada y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	300,000
14	HBA31011	m2	Pintado sobre pavimento de banda superficial no reflectante, con pintura acrílica, con máquina de accionamiento manual		
				MEDICIÓN DIRECTA	250,000
15	HBB11111	u	Placa con pintura reflectante triangular de 70 cm de lado, para señales de tráfico, fijada y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	15,000
16	HBB11261	u	Placa con pintura reflectante circular de 90 cm de diámetro, para señales de tráfico, fijada y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	10,000
17	HBB20005	u	Señal manual para señalista		
				MEDICIÓN DIRECTA	8,000
18	HBBA005	u	Señal de prohibición, normalizada con pictograma negro sobre fondo blanco, de forma circular con bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha a 45°, en color rojo, diámetro 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	12,000
19	HBBAB115	u	Señal de obligación, normalizada con pictograma blanco sobre fondo azul, de forma circular con bordes en color blanco, diámetro 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	12,000
20	HBBAC005	u	Señal indicativa de la ubicación de equipos de extinción de incendios, normalizada con pictograma blanco sobre fondo rojo, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 29 cm, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	4,000
21	HBBAE001	u	Rótulo adhesivo (MIE-RAT.10) de maniobra para cuadro o pupitre de control eléctrico, adherido		
				MEDICIÓN DIRECTA	3,000
22	HBBAF004	u	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el canto negro, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	25,000
23	HBC12300	u	Cono de plástico reflector de 50 cm de altura		
				MEDICIÓN DIRECTA	240,000
24	HBC16632	u	Pieza reflectante de una cara de 40 cm de altura con pica de 70 cm de altura clavada		

MEDICIONES

				MEDICIÓN DIRECTA	250,000
25	HBC19081	m	Cinta de balizamiento, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	800,000
26	HBC1D081	m	Guirnalda reflectante, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	350,000
27	HBC1JF01	u	Luminaria con lámpara fija color ámbar y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	24,000
28	HBC1KJ00	m	Valla móvil metálica de 2,5 m de longitud y 1 m de altura y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	100,000
29	H16C0003	dia	Detector de gases portátil, para espacios confinados, con detector de gas combustible, O2, CO y H2S		
				MEDICIÓN DIRECTA	2,000
30	H15A0003	u	Señal acústica de marcha atrás		
				MEDICIÓN DIRECTA	12,000
31	H15A2017	u	Extractor localizado de gases contaminantes en trabajos de soldadura con velocidad de captura de 0,5 a 1 m/s, colocado		
				MEDICIÓN DIRECTA	2,000
32	H1542013	u	Protección solar de la zona de trabajo de 4x8 m y 3 m de altura, a base de perfiles metálicos anclados al suelo, cuerda de fibra vegetal tensada, lona de polietileno perforada con ojales perimetrales anudada a las cuerdas y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	2,000
33	HM31161J	u	Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	10,000

Obra	01	PRESSUPOST 01
Capítol	03	IMPLANTACIÓN PROVISIONAL DEL PERSONAL DE OBRA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	H15Z1001	h	Brigada de seguridad para mantenimiento y reposición de las protecciones
			MEDICIÓN DIRECTA
			1.013,000
2	HQU1B150	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de sanitarios en obra de 3,7x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con 2 inodoros, 2 duchas, lavabo colectivo con 2 grifos y termo eléctrico 50 litros

MEDICIONES

				MEDICIÓN DIRECTA	45,000
3	HQU1D190	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 8x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 2 puntos de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial		
				MEDICIÓN DIRECTA	50,000
4	HQU1E170	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 6x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera		
				MEDICIÓN DIRECTA	30,000
5	HQU22301	u	Armario metálico individual de doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, colocado y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	40,000
6	HQU25701	u	Banco de madera, de 3,5 m de longitud y 0,4 m de anchura, con capacidad para 5 personas, colocado y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	8,000
7	HQU27502	u	Mesa de madera con capacidad para 6 personas, colocada y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	6,000
8	HQU2AF02	u	Nevera eléctrica, de 100 l de capacidad, colocada y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	3,000
9	HQU2E001	u	Horno microondas para calentar comidas, colocado y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	6,000
10	HQU2GF01	u	Recipiente para recogida de basuras, de 100 l de capacidad, colocado y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	5,000
11	HQU2P001	u	Colgador para ducha, colocado y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	6,000
12	HQUZM000	h	Mano de obra para limpieza y conservación de las instalaciones		
				MEDICIÓN DIRECTA	750,000
13	HE732402	u	Radiador eléctrico de infrarrojos monofásico de 230 V de tensión, de 1000 W de potencia eléctrica, instalado y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	6,000
14	HJ7127D1	u	Depósito prismático con tapa apoyada tapa, de poliéster reforzado, de 500 l de capacidad, instalado y con el desmontaje incluido		

MEDICIONES

Pág.: 7

				MEDICIÓN DIRECTA	3,000
15	HJA26321	u	Calentador acumulador eléctrico de 100 l de capacidad, con cubeta acero esmaltado, de potencia 750 a 1500 W, colocado en posición vertical con fijaciones murales y conectado y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	1,000
16	HQUA3100	u	Material sanitario para surtir un botiquín con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo		
				MEDICIÓN DIRECTA	3,000
17	HQUACCJ0	u	Manta de algodón y fibra sintética de 110x210 cm		
				MEDICIÓN DIRECTA	6,000
18	HQUA1100	u	Botiquín de armario, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo		
				MEDICIÓN DIRECTA	2,000
19	HQUA2100	u	Botiquín portátil de urgencia, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo		
				MEDICIÓN DIRECTA	4,000
20	HQU21301	u	Espejo de luna incolora de 3 mm de espesor, colocado adherido sobre tablero de madera		
				MEDICIÓN DIRECTA	6,000

Obra 01 PRESUPOST 01
 Capítol 04 CONTROL DE LA SEGURIDAD Y FORMACIÓN DEL PERSONAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN		
1	H16F1004	h	Información en Seguridad y Salud para los riesgos específicos de la obra		
				MEDICIÓN DIRECTA	280,000
2	HQUAP000	u	Cursillo de primeros auxilios y socorrismo		
				MEDICIÓN DIRECTA	75,000
3	H16F1005	u	Asistencia de oficial a reunión del comité de Seguridad y Salud		
				MEDICIÓN DIRECTA	5,000
4	H16F3000	h	Presencia en el lugar de trabajo de recursos preventivos		
				MEDICIÓN DIRECTA	110,000
5	H16F1003	u	Reunión del comité de seguridad y salud constituido por 6 personas		
				MEDICIÓN DIRECTA	10,000

Obra 01 PRESUPOST 01
 Capítol 05 GASTOS CONTROL SALUD DEL PERSONAL

MEDICIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	HQUAM000	u	Reconocimiento médico
			MEDICIÓN DIRECTA
			120,000



Cuadro de precios nº1

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 30/07/17

Pág.: 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-1	H1411111	u	Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812 (SEIS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS)	6,04	€
P-2	H141211D	u	Casco de seguridad para señalista, de polietileno, con un peso máximo de 400 g, de material fotoluminiscente, homologado según UNE-EN 812 (VEINTIDOS EUROS CON DOS CÉNTIMOS)	22,02	€
P-3	H141511E	u	Casco de seguridad dieléctrico para baja tensión polietileno, homologado según UNE-EN 50365 (CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	14,55	€
P-4	H1421110	u	Gafas de seguridad antiimpactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168 (SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS)	6,17	€
P-5	H1424340	u	Gafas de seguridad herméticas para esmerilar, con montura de cazoleta de policarbonato con respiradores y apoyo nasal, adaptables con cinta elástica, con visores circulares de 50 mm de D roscados en la montura, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168 (SEIS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS)	6,35	€
P-6	H142BA00	u	Pantalla facial para proteger contra la proyección de partículas y al cebamiento de arcos eléctricos, de policarbonato transparente, para acoplar al casco con arnés dieléctrico (SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	7,95	€
P-7	H1431101	u	Protector auditivo de tapón de espuma, homologado según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458 (CERO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS)	0,22	€
P-8	H1433115	u	Protector auditivo tipo orejera acoplable a casco industrial de seguridad, homologado según UNE-EN 352, UNE-EN 397 y UNE-EN 458 (CATORCE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	14,86	€
P-9	H1445003	u	Mascarilla de protección respiratoria, homologada según UNE-EN 140 (UN EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	1,47	€
P-10	H145C002	u	Par de guantes de protección contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3, homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420 (SIETE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS)	7,43	€
P-11	H145K4B9	u	Par de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 2, logotipo color amarillo, tensión máxima 17000 V, homologados según UNE-EN 420 (CINCUENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	56,89	€
P-12	H1463253	u	Par de botas dieléctricas resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, sin herraje metálico, con puntera reforzada, homologadas según DIN 4843 (SESENTA Y TRES EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS)	63,25	€
P-13	H1465275	u	Par de botas bajas de seguridad industrial para trabajos de construcción en general, resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada, con puntera metálica, suela antideslizante, cuña amortiguadora de impactos en el talón y sin plantilla metálica, homologadas según UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 y UNE-EN ISO 20347 (DIECISIETE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS)	17,33	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 30/07/17

Pág.: 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-14	H146J364	u	Par de plantillas anticlavos de fleje de acero de 0,4 mm de espesor, de 120 kg de resistencia a la perforación, pintadas con pinturas epoxi y forradas, homologadas según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN 12568 (DOS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	2,47	€
P-15	H1474600	u	Cinturón antivibratorio, ajustable y de tejido transpirable (CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	14,54	€
P-16	H147D102	u	Sistema anticaída compuesto por un arnés anticaída con tirantes, bandas secundarias, bandas subglúteas, bandas de muslo, apoyo dorsal para sujeción, elementos de ajuste, elemento dorsal de enganche de arnés anticaída y hebilla, incorporado a un elemento de amarre compuesto por un terminal manufacturado, homologado según UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 y UNE-EN 354 (CINCUENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	53,45	€
P-17	H147N000	u	Faja de protección dorsolumbar (VEINTIUN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	21,85	€
P-18	H1481242	u	Mono de trabajo para construcción, de poliéster y algodón (65%-35%), color beige, trama 240, con bolsillos interiores, homologada según UNE-EN 340 (VEINTIDOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS)	22,60	€
P-19	H1482422	u	Camisa de trabajo para montajes y/o trabajos mecánicos, soldadores y/o trabajadores de tubos, de poliéster y algodón (65%-35%), color azulado con bolsillos interiores, trama 240, homologada según UNE-EN 340 (SEIS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS)	6,28	€
P-20	H1483443	u	Pantalones de trabajo para montajes y/o trabajos mecánicos, de poliéster y algodón (65%-35%), color azul vergara, trama 240, con bolsillos interiores, homologados según UNE-EN 340 (SIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS)	7,38	€
P-21	H1485800	u	Chaleco reflectante con tiras reflectantes en la cintura, en el pecho y en la espalda, homologada según UNE-EN 471 (DIECISIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS)	17,60	€
P-22	H14Z1100	u	Proyector estanco para acoplar al casco, con lámpara, cinturón y batería recargable, para 2 usos (DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	18,48	€
P-23	H14Z2100	u	Cargador de baterías para proyector acoplado al casco, para 2 usos (VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS)	20,51	€
P-24	H15118D1	m2	Protección con vela lona de polietileno para protecciones superficiales contra caídas, con malla de refuerzo y ojales perimetrales, cuerda de sujeción, de diámetro 12 mm, con el desmontaje incluido (SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	7,55	€
P-25	H151A1K1	m2	Protección colectiva horizontal de huecos con red para protecciones superficiales contra caídas, de hilo trenzado de poliamida no regenerada, de tenacidad alta, de 4 mm de diámetro, 80x80 mm de paso de malla, cuerda perimetral de poliamida de 12 mm de diámetro anudada a la red, fijada con fleje y tacos de expansión y con el desmontaje incluido (CUATRO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS)	4,35	€
P-26	H1522111	m	Barandilla de protección en el perímetro de la coronación de excavaciones, de altura 1 m, con travesaño superior, travesaño intermedio y montantes de tubo metálico de 2,3'', zócalo de tabla de madera, anclada al terreno con dados de hormigón y con el desmontaje incluido (ONCE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	11,58	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 30/07/17

Pág.: 3

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-27	H152J105	m	Cable fiador para el cinturón de seguridad, fijado en anclajes de servicio y con el desmontaje incluido (CUATRO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	4,74	€
P-28	H152V017	m3	Barrera de seguridad contra desprendimientos en coronaciones de zanjas y excavaciones con las tierras dejadas al borde y con el desmontaje incluido (VEINTISIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS)	27,21	€
P-29	H152W029	u	Compuerta basculante para suministro de material, de estructura tubular acoplado a barandilla y con el desmontaje incluido (SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	68,75	€
P-30	H153A9F1	u	Tope para descarga de camiones en excavaciones, de 4 m de anchura con tablón de madera y perfiles IPN 100 clavado al terreno y con el desmontaje incluido (VEINTIUN EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	21,49	€
P-31	H1542013	u	Protección solar de la zona de trabajo de 4x8 m y 3 m de altura, a base de perfiles metálicos anclados al suelo, cuerda de fibra vegetal tensada, lona de polietileno perforada con ojales perimetrales anudada a las cuerdas y con el desmontaje incluido (DOSCIENTOS QUINCE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	215,67	€
P-32	H15A0003	u	Señal acústica de marcha atrás (TREINTA Y CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS)	34,20	€
P-33	H15A2017	u	Extractor localizado de gases contaminantes en trabajos de soldadura con velocidad de captura de 0,5 a 1 m/s, colocado (CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	433,54	€
P-34	H15B0007	u	Pantalla aislante para trabajos en zonas de influencia de líneas eléctricas en tensión (NOVENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	94,96	€
P-35	H15B2002	u	Banqueta aislante de patas fijas para trabajos en tensión, según UNE 204001 (SETENTA EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS)	70,31	€
P-36	H15B3003	u	Escalera portátil dieléctrica de fibra de vidrio y longitud 3,2 m (DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	234,67	€
P-37	H15B5005	u	Equipo de conexión a tierra de línea eléctrica aérea de distribución, con 3 perchas telescópicas para conductores de sección de 7 a 380 mm ² y una altura máxima de 11,5 m, cable de cobre de sección 35mm ² y piqueta de conexión a tierra, instalado (QUINIENTOS OCHENTA EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS)	580,62	€
P-38	H15B6006	u	Aislante de caucho para conductor de línea eléctrica en tensión, de longitud 3 m (VEINTIUN EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS)	21,53	€
P-39	H15Z1001	h	Brigada de seguridad para mantenimiento y reposición de las protecciones (TREINTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS)	35,41	€
P-40	H16C0003	dia	Detector de gases portátil, para espacios confinados, con detector de gas combustible, O ₂ , CO y H ₂ S (UN EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	1,78	€
P-41	H16F1003	u	Reunión del comité de seguridad y salud constituido por 6 personas (CIENTO ONCE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	111,66	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 30/07/17

Pág.: 4

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-42	H16F1004	h	Información en Seguridad y Salud para los riesgos específicos de la obra (DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	16,45	€
P-43	H16F1005	u	Asistencia de oficial a reunión del comité de Seguridad y Salud (DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS)	18,61	€
P-44	H16F3000	h	Presencia en el lugar de trabajo de recursos preventivos (DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS)	19,71	€
P-45	HB2C1000	m	Barrera de hormigón doble, prefabricada, con perfil tipo New Jersey, colocada y con el desmontaje incluido (CUARENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS)	43,38	€
P-46	HBA31011	m2	Pintado sobre pavimento de banda superficial no reflectante, con pintura acrílica, con máquina de accionamiento manual (DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	16,47	€
P-47	HBB11111	u	Placa con pintura reflectante triangular de 70 cm de lado, para señales de tráfico, fijada y con el desmontaje incluido (CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	48,89	€
P-48	HBB11261	u	Placa con pintura reflectante circular de 90 cm de diámetro, para señales de tráfico, fijada y con el desmontaje incluido (NOVENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS)	93,51	€
P-49	HBB20005	u	Señal manual para señalista (DOCE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS)	12,21	€
P-50	HBBA005	u	Señal de prohibición, normalizada con pictograma negro sobre fondo blanco, de forma circular con bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha a 45°, en color rojo, diámetro 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido (TREINTA Y UN EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS)	31,63	€
P-51	HBBAB115	u	Señal de obligación, normalizada con pictograma blanco sobre fondo azul, de forma circular con bordes en color blanco, diámetro 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido (TREINTA EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS)	30,60	€
P-52	HBBAC005	u	Señal indicativa de la ubicación de equipos de extinción de incendios, normalizada con pictograma blanco sobre fondo rojo, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 29 cm, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido (VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	24,65	€
P-53	HBBAE001	u	Rótulo adhesivo (MIE-RAT.10) de maniobra para cuadro o pupitre de control eléctrico, adherido (CINCO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS)	5,52	€
P-54	HBBAF004	u	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el canto negro, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido (TREINTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	39,69	€
P-55	HBC12300	u	Cono de plástico reflector de 50 cm de altura (DIEZ EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS)	10,72	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 30/07/17

Pág.: 5

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-56	HBC16632	u	Pieza reflectante de una cara de 40 cm de altura con pica de 70 cm de altura clavada (SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	6,96	€
P-57	HBC19081	m	Cinta de balizamiento, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido (UN EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS)	1,29	€
P-58	HBC1D081	m	Guirnalda reflectante, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido (DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS)	2,15	€
P-59	HBC1JF01	u	Luminaria con lámpara fija color ámbar y con el desmontaje incluido (VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	22,87	€
P-60	HBC1KJ00	m	Valla móvil metálica de 2,5 m de longitud y 1 m de altura y con el desmontaje incluido (CINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS)	5,35	€
P-61	HE732402	u	Radiador eléctrico de infrarrojos monofásico de 230 V de tensión, de 1000 W de potencia eléctrica, instalado y con el desmontaje incluido (SETENTA EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS)	70,19	€
P-62	HJ7127D1	u	Depósito prismático con tapa apoyada tapa, de poliéster reforzado, de 500 l de capacidad, instalado y con el desmontaje incluido (CIENTO OCHENTA EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS)	180,14	€
P-63	HJA26321	u	Calentador acumulador eléctrico de 100 l de capacidad, con cubeta acero esmaltado, de potencia 750 a 1500 W, colocado en posición vertical con fijaciones murales y conectado y con el desmontaje incluido (DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	238,87	€
P-64	HM31161J	u	Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido (CUARENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	44,99	€
P-65	HQU1B150	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de sanitarios en obra de 3,7x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con 2 inodoros, 2 duchas, lavabo colectivo con 2 grifos y termo eléctrico 50 litros (SESENTA EUROS)	60,00	€
P-66	HQU1D190	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 8x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 2 puntos de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial (SETENTA Y UN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS)	71,25	€
P-67	HQU1E170	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 6x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera (SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	63,75	€
P-68	HQU21301	u	Espejo de luna incolora de 3 mm de espesor, colocado adherido sobre tablero de madera (CUARENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	45,34	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 30/07/17

Pág.: 6

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-69	HQU22301	u	Armario metálico individual de doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, colocado y con el desmontaje incluido (CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	58,39	€
P-70	HQU25701	u	Banco de madera, de 3,5 m de longitud y 0,4 m de anchura, con capacidad para 5 personas, colocado y con el desmontaje incluido (VEINTICINCO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS)	25,06	€
P-71	HQU27502	u	Mesa de madera con capacidad para 6 personas, colocada y con el desmontaje incluido (DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS)	17,73	€
P-72	HQU2AF02	u	Nevera eléctrica, de 100 l de capacidad, colocada y con el desmontaje incluido (CIENTO NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS)	109,20	€
P-73	HQU2E001	u	Horno microondas para calentar comidas, colocado y con el desmontaje incluido (OCHENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	88,89	€
P-74	HQU2GF01	u	Recipiente para recogida de basuras, de 100 l de capacidad, colocado y con el desmontaje incluido (CINCUENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	53,74	€
P-75	HQU2P001	u	Colgador para ducha, colocado y con el desmontaje incluido (UN EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	1,87	€
P-76	HQUA1100	u	Botiquín de armario, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo (CIENTO VEINTITRES EUROS CON CINCO CÉNTIMOS)	123,05	€
P-77	HQUA2100	u	Botiquín portátil de urgencia, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo (CIENTO VEINTIDOS EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS)	122,31	€
P-78	HQUA3100	u	Material sanitario para surtir un botiquín con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo (OCHENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS)	81,53	€
P-79	HQUACCJ0	u	Manta de algodón y fibra sintética de 110x210 cm (VEINTIDOS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS)	22,08	€
P-80	HQUAM000	u	Reconocimiento médico (TREINTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS)	35,40	€
P-81	HQUAP000	u	Cursillo de primeros auxilios y socorrismo (DOSCIENTOS DOCE EUROS)	212,00	€
P-82	HQUZM000	h	Mano de obra para limpieza y conservación de las instalaciones (DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS)	16,61	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 30/07/17

Pág.: 7

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	--------	----	-------------	--------

BARCELONA, 10 DE SEPTIEMBRE DE 2017

EL AUTOR DEL PROYECTO

SERGIO AYORA PÉREZ



Cuadro de precios nº2

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-1	H1411111	u	Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812	6,04	€
	B1411111	u	Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812	6,04000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-2	H141211D	u	Casco de seguridad para señalista, de polietileno, con un peso máximo de 400 g, de material fotoluminiscente, homologado según UNE-EN 812	22,02	€
	B141211D	u	Casco de seguridad para señalista, de polietileno, con un peso máximo de 400 g, de material fotoluminiscente, homologado según UNE-EN 812	22,02000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-3	H141511E	u	Casco de seguridad dieléctrico para baja tensión polietileno, homologado según UNE-EN 50365	14,55	€
	B141511E	u	Casco de seguridad dieléctrico para baja tensión de polietileno, homologado según UNE-EN 50365	14,55000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-4	H1421110	u	Gafas de seguridad antiimpactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168	6,17	€
	B1421110	u	Gafas de seguridad antiimpactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168	6,17000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-5	H1424340	u	Gafas de seguridad herméticas para esmerilar, con montura de cazoleta de policarbonato con respiradores y apoyo nasal, adaptables con cinta elástica, con visores circulares de 50 mm de D roscados en la montura, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168	6,35	€
	B1424340	u	Gafas de seguridad herméticas para esmerilar, con montura de cazoleta de policarbonato con respiradores y apoyo nasal, adaptables con cinta elástica, con visores circulares de 50 mm de D roscados en la montura, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168	6,35000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-6	H142BA00	u	Pantalla facial para proteger contra la proyección de partículas y al cebamiento de arcos eléctricos, de policarbonato transparente, para acoplar al casco con arnés dieléctrico	7,95	€
	B142BA00	u	Pantalla facial para proteger contra la proyección de partículas y al cebamiento de arcos eléctricos, de policarbonato transparente, para acoplar al casco con arnés dieléctrico	7,95000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-7	H1431101	u	Protector auditivo de tapón de espuma, homologado según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458	0,22	€
	B1431101	u	Protector auditivo de tapón de espuma, homologado según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458	0,22000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-8	H1433115	u	Protector auditivo tipo orejera acoplable a casco industrial de seguridad, homologado según UNE-EN 352, UNE-EN 397 y UNE-EN 458	14,86	€
	B1433115	u	Protector auditivo tipo orejera acoplable a casco industrial de seguridad, homologado según UNE-EN 352, UNE-EN 397 y UNE-EN 458	14,86000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-9	H1445003	u	Mascarilla de protección respiratoria, homologada según UNE-EN 140	1,47	€
	B1445003	u	Mascarilla de protección respiratoria, homologada según UNE-EN 140	1,47000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-10	H145C002	u	Par de guantes de protección contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3, homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420	7,43	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
	B145C002	u	Par de guantes de protección contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3, homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420	7,43000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-11	H145K4B9	u	Par de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 2, logotipo color amarillo, tensión máxima 17000 V, homologados según UNE-EN 420	56,89	€
	B145K4B9	u	Par de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 2, logotipo color amarillo, tensión máxima 17000 V, homologados según UNE-EN 420	56,89000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-12	H1463253	u	Par de botas dieléctricas resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, sin herraje metálico, con puntera reforzada, homologadas según DIN 4843	63,25	€
	B1463253	u	Par de botas dieléctricas resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, sin herraje metálico, con puntera reforzada, homologadas según DIN 4843	63,25000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-13	H1465275	u	Par de botas bajas de seguridad industrial para trabajos de construcción en general, resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada, con puntera metálica, suela antideslizante, cuña amortiguadora de impactos en el talón y sin plantilla metálica, homologadas según UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 y UNE-EN ISO 20347	17,33	€
	B1465275	u	Par de botas bajas de seguridad industrial para trabajos de construcción en general, resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada, con puntera metálica, suela antideslizante, cuña amortiguadora de impactos en el talón y sin plantilla metálica, homologadas según UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 y UNE-EN ISO 20347	17,33000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-14	H146J364	u	Par de plantillas anticlavos de fleje de acero de 0,4 mm de espesor, de 120 kg de resistencia a la perforación, pintadas con pinturas epoxi y forradas, homologadas según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN 12568	2,47	€
	B146J364	u	Par de plantillas anticlavos de fleje de acero de 0,4 mm de espesor, de 120 kg de resistencia a la perforación, pintadas con pinturas epoxi y forradas, homologadas según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN 12568	2,47000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-15	H1474600	u	Cinturón antivibratorio, ajustable y de tejido transpirable	14,54	€
	B1474600	u	Cinturón antivibratorio, ajustable y de tejido transpirable	14,54000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-16	H147D102	u	Sistema anticaída compuesto por un arnés anticaída con tirantes, bandas secundarias, bandas subglúteas, bandas de muslo, apoyo dorsal para sujeción, elementos de ajuste, elemento dorsal de enganche de arnés anticaída y hebilla, incorporado a un elemento de amarre compuesto por un terminal manufacturado, homologado según UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 y UNE-EN 354	53,45	€
	B147D102	u	Sistema anticaída compuesto por un arnés anticaída con tirantes, bandas secundarias, bandas subglúteas, bandas de muslo, apoyo dorsal para sujeción, elementos de ajuste, elemento dorsal de enganche de arnés anticaída y hebilla, incorporado a un elemento de amarre compuesto por un terminal manufacturado, homologado según UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 y UNE-EN 354	53,45000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-17	H147N000	u	Faja de protección dorsolumbar	21,85	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 3

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
	B147N000	u	Faja de protección dorsolumbar	21,85000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-18	H1481242	u	Mono de trabajo para construcción, de poliéster y algodón (65%-35%), color beige, trama 240, con bolsillos interiores, homologada según UNE-EN 340	22,60	€
	B1481242	u	Mono de trabajo para construcción, de poliéster y algodón (65%-35%), color beige, trama 240, con bolsillos interiores, homologado según UNE-EN 340	22,60000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-19	H1482422	u	Camisa de trabajo para montajes y/o trabajos mecánicos, soldadores y/o trabajadores de tubos, de poliéster y algodón (65%-35%), color azulado con bolsillos interiores, trama 240, homologada según UNE-EN 340	6,28	€
	B1482422	u	Camisa de trabajo para montajes y/o trabajos mecánicos, soldadores y/o trabajadores de tubos, de poliéster y algodón (65%-35%), color azulado, con bolsillos interiores, trama 240, homologada según UNE-EN 340	6,28000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-20	H1483443	u	Pantalones de trabajo para montajes y/o trabajos mecánicos, de poliéster y algodón (65%-35%), color azul vergara, trama 240, con bolsillos interiores, homologados según UNE-EN 340	7,38	€
	B1483443	u	Pantalones de trabajo para montajes y/o trabajos mecánicos, de poliéster y algodón (65%-35%), color azul vergara, trama 240, con bolsillos interiores, homologados según UNE-EN 340	7,38000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-21	H1485800	u	Chaleco reflectante con tiras reflectantes en la cintura, en el pecho y en la espalda, homologada según UNE-EN 471	17,60	€
	B1485800	u	Chaleco reflectante con tiras reflectantes en la cintura, en el pecho y en la espalda, homologada según UNE-EN 471	17,60000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-22	H14Z1100	u	Proyector estanco para acoplar al casco, con lámpara, cinturón y batería recargable, para 2 usos	18,48	€
	B14Z1100	u	Proyector estanco para acoplar al casco, con lámpara, cinturón y batería recargable, para 2 usos	18,48000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-23	H14Z2100	u	Cargador de baterías para proyector acoplado al casco, para 2 usos	20,51	€
	B14Z2100	u	Cargador de baterías, para proyector acoplado al casco, para 2 usos	20,51000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-24	H15118D1	m2	Protección con vela lona de polietileno para protecciones superficiales contra caídas, con malla de refuerzo y ojales perimetrales, cuerda de sujeción, de diámetro 12 mm, con el desmontaje incluido	7,55	€
	B15Z1500	m	Cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro, para seguridad y salud	0,14000	€
	B151K050	m2	Lona de polietileno, con malla de refuerzo y ojales perimetrales, para seguridad y salud	3,86400	€
			Otros conceptos	3,54600	€
P-25	H151A1K1	m2	Protección colectiva horizontal de huecos con red para protecciones superficiales contra caídas, de hilo trenzado de poliamida no regenerada, de tenacidad alta, de 4 mm de diámetro, 80x80 mm de paso de malla, cuerda perimetral de poliamida de 12 mm de diámetro anudada a la red, fijada con fleje y tacos de expansión y con el desmontaje incluido	4,35	€
	B1Z09F90	u	Taco de acero de d 10 mm, con tornillo, arandela y tuerca, para seguridad y salud	0,56400	€
	B0DZDZ40	m	Fleje, para seguridad y salud	0,04600	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 4

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
	B1Z11215	m2	Red de hilo trenzado de poliamida no regenerada, de tenacidad alta, de 4 mm de D y 80x80 mm de paso de malla, con cuerda perimetral de poliamida de 12 mm de diámetro anudada a la red, para 10 usos, para seguridad y salud	0,18000	€
			Otros conceptos	3,56000	€
P-26	H1522111	m	Barandilla de protección en el perímetro de la coronación de excavaciones, de altura 1 m, con travesaño superior, travesaño intermedio y montantes de tubo metálico de 2,3'', zócalo de tabla de madera, anclada al terreno con dados de hormigón y con el desmontaje incluido	11,58	€
	B1Z0D400	m2	Tabla de madera de pino para 3 usos, para seguridad y salud	1,11540	€
	B1Z0300C	m3	Hormigón HM-20/P/20/I de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 200 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I, para seguridad y salud	1,19100	€
	B0DZSM0K	u	Tubo metálico de 2,3'' de diámetro, para 150 usos, para seguridad y salud	0,42000	€
			Otros conceptos	8,85360	€
P-27	H152J105	m	Cable fiador para el cinturón de seguridad, fijado en anclajes de servicio y con el desmontaje incluido	4,74	€
	B0AC112D	m	Cable de acero galvanizado rígido de composición 1x7+0 y diámetro 9 mm, para seguridad y salud	1,20000	€
			Otros conceptos	3,54000	€
P-28	H152V017	m3	Barrera de seguridad contra desprendimientos en coronaciones de zanjas y excavaciones con las tierras dejadas al borde y con el desmontaje incluido	27,21	€
			Otros conceptos	27,21000	€
P-29	H152W029	u	Compuerta basculante para suministro de material, de estructura tubular acoplado a barandilla y con el desmontaje incluido	68,75	€
	B1520029	u	Compuerta basculante para suministro de material, de estructura tubular	64,50000	€
			Otros conceptos	4,25000	€
P-30	H153A9F1	u	Tope para descarga de camiones en excavaciones, de 4 m de anchura con tablón de madera y perfiles IPN 100 clavado al terreno y con el desmontaje incluido	21,49	€
	B1Z0D230	m	Tablón de madera de pino para 10 usos, para seguridad y salud	4,68000	€
	B1Z4501A	kg	Acero S275JR según UNE-EN 10025-2, formado por pieza simple, en perfiles laminados en caliente serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, trabajado en el taller para colocar con soldadura y con una capa de imprimación antioxidante, para seguridad y salud	11,50000	€
			Otros conceptos	5,31000	€
P-31	H1542013	u	Protección solar de la zona de trabajo de 4x8 m y 3 m de altura, a base de perfiles metálicos anclados al suelo, cuerda de fibra vegetal tensada, lona de polietileno perforada con ojales perimetrales anudada a las cuerdas y con el desmontaje incluido	215,67	€
	B1510001	m2	Lona de polietileno perforada con ojales perimetrales, para seguridad y salud	25,92000	€
	B1Z45026	kg	Acero S275JR según UNE-EN 10025-2, formado por pieza simple, en perfiles laminados en caliente serie L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular y plancha, trabajado en el taller para colocar con tornillos y galvanizado, para seguridad y salud	87,48000	€
	B15Z2500	m	Cuerda de fibra vegetal de 12 mm de diámetro, para seguridad y salud	31,45000	€
			Otros conceptos	70,82000	€
P-32	H15A0003	u	Señal acústica de marcha atrás	34,20	€
	B15A0003	u	Sirena acústica de marcha atrás, para seguridad y salud	34,20000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-33	H15A2017	u	Extractor localizado de gases contaminantes en trabajos de soldadura con velocidad de captura de 0,5 a 1 m/s, colocado	433,54	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 5

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
	B15A0017	u	Extractor localizado de gases contaminantes en trabajos de soldadura con velocidad de captura de 0,5 a 1 m/s	431,88000	€
			Otros conceptos	1,66000	€
P-34	H15B0007	u	Pantalla aislante para trabajos en zonas de influencia de líneas eléctricas en tensión	94,96	€
	B15B0007	u	Pantalla aislante para trabajos en zonas de influencia de líneas eléctricas en tensión	94,96000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-35	H15B2002	u	Banqueta aislante de patas fijas para trabajos en tensión, según UNE 204001	70,31	€
	B15B0002	u	Banqueta aislante de patas fijas para trabajos en tensión, según UNE 204001	70,31000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-36	H15B3003	u	Escalera portátil dieléctrica de fibra de vidrio y longitud 3,2 m	234,67	€
	B15B0003	u	Escalera portátil dieléctrica de fibra de vidrio y longitud 3,2 m	234,67000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-37	H15B5005	u	Equipo de conexión a tierra de línea eléctrica aérea de distribución, con 3 perchas telescópicas para conductores de sección de 7 a 380 mm ² y una altura máxima de 11,5 m, cable de cobre de sección 35mm ² y piqueta de conexión a tierra, instalado	580,62	€
	B15B0005	u	Equipo de conexión a tierra de línea eléctrica aérea de distribución con 3 perchas telescópicas para conductores de sección de 7 a 380 mm ² y una altura máxima de 11,5 m, cable de cobre de sección 35mm ² y piqueta de conexión a tierra	545,21000	€
			Otros conceptos	35,41000	€
P-38	H15B6006	u	Aislante de caucho para conductor de línea eléctrica en tensión, de longitud 3 m	21,53	€
	B15B0006	u	Aislante de caucho para conductor de línea eléctrica en tensión, de longitud 3 m, para seguridad y salud	21,53000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-39	H15Z1001	h	Brigada de seguridad para mantenimiento y reposición de las protecciones	35,41	€
			Otros conceptos	35,41000	€
P-40	H16C0003	dia	Detector de gases portátil, para espacios confinados, con detector de gas combustible, O ₂ , CO y H ₂ S	1,78	€
	B16C0003	dia	Detector de gases portátil, para espacios confinados, con detector de gas combustible, O ₂ , CO y H ₂ S	1,78000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-41	H16F1003	u	Reunión del comité de seguridad y salud constituido por 6 personas	111,66	€
			Otros conceptos	111,66000	€
P-42	H16F1004	h	Información en Seguridad y Salud para los riesgos específicos de la obra	16,45	€
			Otros conceptos	16,45000	€
P-43	H16F1005	u	Asistencia de oficial a reunión del comité de Seguridad y Salud	18,61	€
			Otros conceptos	18,61000	€
P-44	H16F3000	h	Presencia en el lugar de trabajo de recursos preventivos	19,71	€
			Otros conceptos	19,71000	€
P-45	HB2C1000	m	Barrera de hormigón doble, prefabricada, con perfil tipo New Jersey, colocada y con el desmontaje incluido	43,38	€
	BBM2BBA0	m	Amortización de barrera de hormigón doble, prefabricada, con perfil tipo New Jersey (20 usos), para seguridad y salud	3,68000	€
			Otros conceptos	39,70000	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 6

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-46	HBA31011	m2	Pintado sobre pavimento de banda superficial no reflectante, con pintura acrílica, con máquina de accionamiento manual	16,47	€
	BBA13100	kg	Pintura para marcas viales, acrílica, blanca	3,12854	€
			Otros conceptos	13,34146	€
P-47	HBB11111	u	Placa con pintura reflectante triangular de 70 cm de lado, para señales de tráfico, fijada y con el desmontaje incluido	48,89	€
	BBL11102	u	Placa triangular, de 70 cm, con pintura reflectante, para 2 usos, para seguridad y salud	32,28000	€
			Otros conceptos	16,61000	€
P-48	HBB11261	u	Placa con pintura reflectante circular de 90 cm de diámetro, para señales de tráfico, fijada y con el desmontaje incluido	93,51	€
	BBL12702	u	Placa circular, de D 90 cm, con pintura reflectante, para 2 usos, para seguridad y salud	76,90000	€
			Otros conceptos	16,61000	€
P-49	HBB20005	u	Señal manual para señalista	12,21	€
	BBB2A001	u	Señal manual para señalista	12,21000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-50	HBBA005	u	Señal de prohibición, normalizada con pictograma negro sobre fondo blanco, de forma circular con bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha a 45°, en color rojo, diámetro 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido	31,63	€
	BBBAD015	u	Cartel explicativo del contenido de la señal, con leyenda indicativa de prohibición, con el texto en negro sobre fondo rojo, de forma rectangular, con el borde negro, lado mayor 29 cm, para ser visto hasta 12 m, para seguridad y salud	9,07000	€
	BBBAA005	u	Señal de prohibición, normalizada con pictograma negro sobre fondo blanco, de forma circular con bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha a 45° en color rojo, de diámetro 29 cm, para ser vista hasta 12 m, para seguridad y salud	5,95000	€
			Otros conceptos	16,61000	€
P-51	HBBAB115	u	Señal de obligación, normalizada con pictograma blanco sobre fondo azul, de forma circular con bordes en color blanco, diámetro 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido	30,60	€
	BBBAD025	u	Cartel explicativo del contenido de la señal, con leyenda indicativa de obligación, con el texto en blanco sobre fondo azul, de forma rectangular, con el borde blanco, lado mayor 29 cm, para ser visto hasta 12 m, para seguridad y salud	8,04000	€
	BBBAB115	u	Señal de obligación, normalizada con pictograma blanco sobre fondo azul, de forma circular con bordes en color blanco, de diámetro 29 cm, para ser vista hasta 12 m, para seguridad y salud	5,95000	€
			Otros conceptos	16,61000	€
P-52	HBBAC005	u	Señal indicativa de la ubicación de equipos de extinción de incendios, normalizada con pictograma blanco sobre fondo rojo, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 29 cm, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido	24,65	€
	BBBAC005	u	Señal indicativa de la ubicación de equipos de extinción de incendios, normalizada con pictograma blanco sobre fondo rojo, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 29 cm, para ser vista hasta 12 m de distancia, para seguridad y salud	8,04000	€
			Otros conceptos	16,61000	€
P-53	HBBAE001	u	Rótulo adhesivo (MIE-RAT.10) de maniobra para cuadro o pupitre de control eléctrico, adherido	5,52	€
	BBBAE001	u	Rótulo adhesivo (MIE-RAT.10) de maniobra para cuadro o pupitre de control eléctrico, para seguridad y salud	5,52000	€
			Otros conceptos	0,00000	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 7

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-54	HBBAF004	u	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el canto negro, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido	39,69	€
	BBBAF004	u	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el borde negro, lado mayor 41 cm, para ser vista hasta 12 m, para seguridad y salud	9,77000	€
	BBBAD004	u	Cartel explicativo del contenido de la señal, con leyenda indicativa de advertencia, con el texto en negro sobre fondo amarillo, de forma rectangular, con el borde negro, lado mayor 41 cm, para ser visto hasta 12 m, para seguridad y salud	13,31000	€
			Otros conceptos	16,61000	€
P-55	HBC12300	u	Cono de plástico reflector de 50 cm de altura	10,72	€
	BBC12302	u	Cono de balizamiento de plástico reflector de 50 cm de altura, para 2 usos, para seguridad y salud	10,39000	€
			Otros conceptos	0,33000	€
P-56	HBC16632	u	Pieza reflectante de una cara de 40 cm de altura con pica de 70 cm de altura clavada	6,96	€
	BBC16600	u	Piqueta de jalonamiento con pieza reflectante de una cara de 40 cm de altura, para seguridad y salud	6,63000	€
			Otros conceptos	0,33000	€
P-57	HBC19081	m	Cinta de balizamiento, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido	1,29	€
	BBC19000	m	Cinta de balizamiento , para seguridad y salud	0,14000	€
	B1Z0B700	kg	Acero en barras corrugadas B400S de límite elástico ≥ 400 N/mm ² , para seguridad y salud	0,06840	€
			Otros conceptos	1,08160	€
P-58	HBC1D081	m	Guirnalda reflectante, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido	2,15	€
	BBC1D000	m	Guirnalda de balizamiento reflectante, para seguridad y salud	0,09000	€
	B1Z0B700	kg	Acero en barras corrugadas B400S de límite elástico ≥ 400 N/mm ² , para seguridad y salud	0,06840	€
			Otros conceptos	1,99160	€
P-59	HBC1JF01	u	Luminaria con lámpara fija color ámbar y con el desmontaje incluido	22,87	€
	BBC1JF00	u	Luminaria con lámpara fija color ámbar, para seguridad y salud	22,04000	€
			Otros conceptos	0,83000	€
P-60	HBC1KJ00	m	Valla móvil metálica de 2,5 m de longitud y 1 m de altura y con el desmontaje incluido	5,35	€
	BBC1KJ04	m	Valla móvil metálica de 2,5 m de longitud y 1 m de altura, para 4 usos, para seguridad y salud	4,35600	€
			Otros conceptos	0,99400	€
P-61	HE732402	u	Radiador eléctrico de infrarrojos monofásico de 230 V de tensión, de 1000 W de potencia eléctrica, instalado y con el desmontaje incluido	70,19	€
	B1ZE2400	u	Radiador eléctrico de infrarrojos monofásico de 230 V de tensión, de 1000 W de potencia eléctrica, para seguridad y salud	50,12000	€
			Otros conceptos	20,07000	€
P-62	HJ7127D1	u	Depósito prismático con tapa apoyada tapa, de poliéster reforzado, de 500 l de capacidad, instalado y con el desmontaje incluido	180,14	€
	B1ZJ27D0	u	Depósito prismático con tapa apoyada, de poliéster reforzado, de 500 l de capacidad, para seguridad y salud	101,08000	€
			Otros conceptos	79,06000	€
P-63	HJA26321	u	Calentador acumulador eléctrico de 100 l de capacidad, con cubeta acero esmaltado, de potencia 750 a 1500 W, colocado en posición vertical con fijaciones murales y conectado y con el desmontaje incluido	238,87	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 8

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
	B1ZJ6310	u	Calentador acumulador eléctrico de 100 l de capacidad, con cubeta de acero esmaltado, de 750 a 1500 W de potencia, vertical, para seguridad y salud	205,52000	€
	B1Z0A600	u	Taco de nylon de 6 a 8 mm de diámetro, con tornillo, para seguridad y salud	0,60000	€
			Otros conceptos	32,75000	€
P-64	HM31161J	u	Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido	44,99	€
	BM311611	u	Extintor de polvo seco, de carga 6 kg, con presión incorporada, pintado, para seguridad y salud	37,37000	€
	B1ZM1000	u	Parte proporcional de elementos especiales para extintores, para seguridad y salud	0,32000	€
			Otros conceptos	7,30000	€
P-65	HQU1B150	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de sanitarios en obra de 3,7x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con 2 inodoros, 2 duchas, lavabo colectivo con 2 grifos y termo eléctrico 50 litros	60,00	€
	BQU1B150	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de sanitarios en obra de 3,7x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica con 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con 2 inodoros, 2 duchas, lavabo colectivo con 2 grifos y termo eléctrico 50 litros	60,00000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-66	HQU1D190	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 8x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 2 puntos de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial	71,25	€
	BQU1D190	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 8x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica con 2 puntos de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial	71,25000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-67	HQU1E170	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 6x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera	63,75	€
	BQU1E170	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 6x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica con 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera	63,75000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-68	HQU21301	u	Espejo de luna incolora de 3 mm de espesor, colocado adherido sobre tablero de madera	45,34	€
	B1ZC1300	m2	Espejo de luna incolora de espesor 3 mm, para seguridad y salud	26,26000	€
			Otros conceptos	19,08000	€
P-69	HQU22301	u	Armario metálico individual de doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, colocado y con el desmontaje incluido	58,39	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 9

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
	BQU22303	u	Armario metálico individual con doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, para 3 usos, para seguridad y salud	54,17000	€
			Otros conceptos	4,22000	€
P-70	HQU25701	u	Banco de madera, de 3,5 m de longitud y 0,4 m de anchura, con capacidad para 5 personas, colocado y con el desmontaje incluido	25,06	€
	BQU25700	u	Banco de madera de 3,5 m de longitud y 0,4 m de ancho, con capacidad para 5 personas para 4 usos , para seguridad y salud	22,52750	€
			Otros conceptos	2,53250	€
P-71	HQU27502	u	Mesa de madera con capacidad para 6 personas, colocada y con el desmontaje incluido	17,73	€
	BQU27500	u	Mesa de madera, con capacidad para 6 personas para 4 usos , para seguridad y salud	11,82750	€
			Otros conceptos	5,90250	€
P-72	HQU2AF02	u	Nevera eléctrica, de 100 l de capacidad, colocada y con el desmontaje incluido	109,20	€
	BQU2AF02	u	Nevera eléctrica, de 100 l de capacidad, para 2 usos, para seguridad y salud	103,30000	€
			Otros conceptos	5,90000	€
P-73	HQU2E001	u	Horno microondas para calentar comidas, colocado y con el desmontaje incluido	88,89	€
	BQU2E002	u	Horno microondas, para 2 usos, para seguridad y salud	88,05000	€
			Otros conceptos	0,84000	€
P-74	HQU2GF01	u	Recipiente para recogida de basuras, de 100 l de capacidad, colocado y con el desmontaje incluido	53,74	€
	BQU2GF00	u	Recipiente para recogida de basuras de 100 l de capacidad, para seguridad y salud	52,05000	€
			Otros conceptos	1,69000	€
P-75	HQU2P001	u	Colgador para ducha, colocado y con el desmontaje incluido	1,87	€
	BQZ1P000	u	Colgador para ducha, para seguridad y salud	1,03000	€
			Otros conceptos	0,84000	€
P-76	HQUA1100	u	Botiquín de armario, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo	123,05	€
	BQUA1100	u	Botiquín tipo armario, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo	123,05000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-77	HQUA2100	u	Botiquín portátil de urgencia, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo	122,31	€
	BQUA2100	u	Botiquín portátil de urgencia, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo	122,31000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-78	HQUA3100	u	Material sanitario para surtir un botiquín con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo	81,53	€
	BQUA3100	u	Material sanitario para surtir un botiquín, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo	81,53000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-79	HQUACCJ0	u	Manta de algodón y fibra sintética de 110x210 cm	22,08	€
	BQUACCJ0	u	Manta de algodón y fibra sintética de 110x210 cm	22,08000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-80	HQUAM000	u	Reconocimiento médico	35,40	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
	BQUAM000	u	Reconocimiento médico	35,40000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-81	HQUAP000	u	Cursillo de primeros auxilios y socorrismo	212,00	€
	BQUAP000	u	Cursillo de primeros auxilios y socorrismo	212,00000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-82	HQUZM000	h	Mano de obra para limpieza y conservación de las instalaciones	16,61	€
			Otros conceptos	16,61000	€

BARCELONA, 10 DE SEPTIEMBRE DE 2017

EL AUTOR DEL PROYECTO

SERGIO AYORA PÉREZ



Presupuesto

PRESUPUESTO

Pág.: 1

Obra 01 Pressupost 01
 Capítol 01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 H1411111	u	Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812 (P - 1)	6,04	60,000	362,40
2 H141211D	u	Casco de seguridad para señalista, de polietileno, con un peso máximo de 400 g, de material fotoluminiscente, homologado según UNE-EN 812 (P - 2)	22,02	20,000	440,40
3 H141511E	u	Casco de seguridad dieléctrico para baja tensión polietileno, homologado según UNE-EN 50365 (P - 3)	14,55	10,000	145,50
4 H1421110	u	Gafas de seguridad antiimpactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168 (P - 4)	6,17	60,000	370,20
5 H1424340	u	Gafas de seguridad herméticas para esmerilar, con montura de cazoleta de policarbonato con respiradores y apoyo nasal, adaptables con cinta elástica, con visores circulares de 50 mm de D roscados en la montura, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168 (P - 5)	6,35	25,000	158,75
6 H142BA00	u	Pantalla facial para proteger contra la proyección de partículas y al cebamiento de arcos eléctricos, de policarbonato transparente, para acoplar al casco con arnés dieléctrico (P - 6)	7,95	60,000	477,00
7 H1431101	u	Protector auditivo de tapón de espuma, homologado según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458 (P - 7)	0,22	700,000	154,00
8 H1433115	u	Protector auditivo tipo orejera acoplable a casco industrial de seguridad, homologado según UNE-EN 352, UNE-EN 397 y UNE-EN 458 (P - 8)	14,86	30,000	445,80
9 H1445003	u	Mascarilla de protección respiratoria, homologada según UNE-EN 140 (P - 9)	1,47	400,000	588,00
10 H145C002	u	Par de guantes de protección contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3, homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420 (P - 10)	7,43	200,000	1.486,00
11 H145K4B9	u	Par de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 2, logotipo color amarillo, tensión máxima 17000 V, homologados según UNE-EN 420 (P - 11)	56,89	50,000	2.844,50
12 H1463253	u	Par de botas dieléctricas resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, sin herraje metálico, con puntera reforzada, homologadas según DIN 4843 (P - 12)	63,25	40,000	2.530,00
13 H1465275	u	Par de botas bajas de seguridad industrial para trabajos de construcción en general, resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada, con puntera metálica, suela antideslizante, cuña amortiguadora de impactos en el talón y sin plantilla metálica, homologadas según UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 y UNE-EN ISO 20347 (P - 13)	17,33	15,000	259,95
14 H146J364	u	Par de plantillas anticlavos de fleje de acero de 0,4 mm de espesor, de 120 kg de resistencia a la perforación, pintadas con pinturas epoxi y forradas, homologadas según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN 12568 (P - 14)	2,47	110,000	271,70
15 H1474600	u	Cinturón antivibratorio, ajustable y de tejido transpirable (P - 15)	14,54	25,000	363,50
16 H147D102	u	Sistema anticaída compuesto por un arnés anticaída con tirantes, bandas secundarias, bandas subglúteas, bandas de muslo, apoyo dorsal para sujeción, elementos de ajuste, elemento dorsal de enganche de arnés anticaída y hebilla, incorporado a un elemento de amarre compuesto por un terminal manufacturado, homologado según UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 y UNE-EN 354 (P - 16)	53,45	25,000	1.336,25
17 H147N000	u	Faja de protección dorsolumbar (P - 17)	21,85	60,000	1.311,00

EUR

PRESUPUESTO

Pág.: 2

18	H1482422	u	Camisa de trabajo para montajes y/o trabajos mecánicos, soldadores y/o trabajadores de tubos, de poliéster y algodón (65%-35%), color azulado con bolsillos interiores, trama 240, homologada según UNE-EN 340 (P - 19)	6,28	60,000	376,80
19	H1483443	u	Pantalones de trabajo para montajes y/o trabajos mecánicos, de poliéster y algodón (65%-35%), color azul vergara, trama 240, con bolsillos interiores, homologados según UNE-EN 340 (P - 20)	7,38	60,000	442,80
20	H1485800	u	Chaleco reflectante con tiras reflectantes en la cintura, en el pecho y en la espalda, homologada según UNE-EN 471 (P - 21)	17,60	125,000	2.200,00
21	H1481242	u	Mono de trabajo para construcción, de poliéster y algodón (65%-35%), color beige, trama 240, con bolsillos interiores, homologada según UNE-EN 340 (P - 18)	22,60	40,000	904,00
22	H14Z2100	u	Cargador de baterías para proyector acoplado al casco, para 2 usos (P - 23)	20,51	100,000	2.051,00
23	H14Z1100	u	Proyector estanco para acoplar al casco, con lámpara, cinturón y batería recargable, para 2 usos (P - 22)	18,48	30,000	554,40

TOTAL	Capitol	01.01	20.073,95
--------------	----------------	--------------	------------------

Obra	01	Pressupost 01
Capitol	02	SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	H15118D1	m2	Protección con vela lona de polietileno para protecciones superficiales contra caídas, con malla de refuerzo y ojales perimetrales, cuerda de sujeción, de diámetro 12 mm, con el desmontaje incluido (P - 24)	7,55	350,000	2.642,50
2	H151A1K1	m2	Protección colectiva horizontal de huecos con red para protecciones superficiales contra caídas, de hilo trenzado de poliamida no regenerada, de tenacidad alta, de 4 mm de diámetro, 80x80 mm de paso de malla, cuerda perimetral de poliamida de 12 mm de diámetro anudada a la red, fijada con fleje y tacos de expansión y con el desmontaje incluido (P - 25)	4,35	125,000	543,75
3	H1522111	m	Barandilla de protección en el perímetro de la coronación de excavaciones, de altura 1 m, con travesaño superior, travesaño intermedio y montantes de tubo metálico de 2,3'', zócalo de tabla de madera, anclada al terreno con dados de hormigón y con el desmontaje incluido (P - 26)	11,58	700,000	8.106,00
4	H152J105	m	Cable fiador para el cinturón de seguridad, fijado en anclajes de servicio y con el desmontaje incluido (P - 27)	4,74	625,000	2.962,50
5	H152V017	m3	Barrera de seguridad contra desprendimientos en coronaciones de zanjas y excavaciones con las tierras dejadas al borde y con el desmontaje incluido (P - 28)	27,21	220,000	5.986,20
6	H152W029	u	Compuerta basculante para suministro de material, de estructura tubular acoplado a barandilla y con el desmontaje incluido (P - 29)	68,75	1,000	68,75
7	H153A9F1	u	Tope para descarga de camiones en excavaciones, de 4 m de anchura con tablón de madera y perfiles IPN 100 clavado al terreno y con el desmontaje incluido (P - 30)	21,49	6,000	128,94
8	H15B0007	u	Pantalla aislante para trabajos en zonas de influencia de líneas eléctricas en tensión (P - 34)	94,96	3,000	284,88
9	H15B2002	u	Banqueta aislante de patas fijas para trabajos en tensión, según UNE 204001 (P - 35)	70,31	3,000	210,93
10	H15B3003	u	Escalera portátil dieléctrica de fibra de vidrio y longitud 3,2 m (P - 36)	234,67	4,000	938,68
11	H15B5005	u	Equipo de conexión a tierra de línea eléctrica aérea de distribución, con 3 perchas telescópicas para conductores de sección de 7 a 380 mm2 y una altura máxima de 11,5 m, cable de cobre de sección 35mm2 y piqueta de conexión a tierra, instalado (P - 37)	580,62	1,000	580,62
12	H15B6006	u	Aislante de caucho para conductor de línea eléctrica en tensión, de longitud 3 m (P - 38)	21,53	2,000	43,06

EUR

PRESUPUESTO

Pág.: 3

13	HB2C1000	m	Barrera de hormigón doble, prefabricada, con perfil tipo New Jersey, colocada y con el desmontaje incluido (P - 45)	43,38	300,000	13.014,00
14	HBA31011	m2	Pintado sobre pavimento de banda superficial no reflectante, con pintura acrílica, con máquina de accionamiento manual (P - 46)	16,47	250,000	4.117,50
15	HBB11111	u	Placa con pintura reflectante triangular de 70 cm de lado, para señales de tráfico, fijada y con el desmontaje incluido (P - 47)	48,89	15,000	733,35
16	HBB11261	u	Placa con pintura reflectante circular de 90 cm de diámetro, para señales de tráfico, fijada y con el desmontaje incluido (P - 48)	93,51	10,000	935,10
17	HBB20005	u	Señal manual para señalista (P - 49)	12,21	8,000	97,68
18	HBBA005	u	Señal de prohibición, normalizada con pictograma negro sobre fondo blanco, de forma circular con bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha a 45°, en color rojo, diámetro 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido (P - 50)	31,63	12,000	379,56
19	HBBAB115	u	Señal de obligación, normalizada con pictograma blanco sobre fondo azul, de forma circular con bordes en color blanco, diámetro 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido (P - 51)	30,60	12,000	367,20
20	HBBAC005	u	Señal indicativa de la ubicación de equipos de extinción de incendios, normalizada con pictograma blanco sobre fondo rojo, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 29 cm, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido (P - 52)	24,65	4,000	98,60
21	HBBAE001	u	Rótulo adhesivo (MIE-RAT.10) de maniobra para cuadro o pupitre de control eléctrico, adherido (P - 53)	5,52	3,000	16,56
22	HBBAF004	u	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el canto negro, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido (P - 54)	39,69	25,000	992,25
23	HBC12300	u	Cono de plástico reflector de 50 cm de altura (P - 55)	10,72	240,000	2.572,80
24	HBC16632	u	Pieza reflectante de una cara de 40 cm de altura con pica de 70 cm de altura clavada (P - 56)	6,96	250,000	1.740,00
25	HBC19081	m	Cinta de balizamiento, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido (P - 57)	1,29	800,000	1.032,00
26	HBC1D081	m	Guirnalda reflectante, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido (P - 58)	2,15	350,000	752,50
27	HBC1JF01	u	Luminaria con lámpara fija color ámbar y con el desmontaje incluido (P - 59)	22,87	24,000	548,88
28	HBC1KJ00	m	Valla móvil metálica de 2,5 m de longitud y 1 m de altura y con el desmontaje incluido (P - 60)	5,35	100,000	535,00
29	H16C0003	dia	Detector de gases portátil, para espacios confinados, con detector de gas combustible, O2, CO y H2S (P - 40)	1,78	2,000	3,56
30	H15A0003	u	Señal acústica de marcha atrás (P - 32)	34,20	12,000	410,40
31	H15A2017	u	Extractor localizado de gases contaminantes en trabajos de soldadura con velocidad de captura de 0,5 a 1 m/s, colocado (P - 33)	433,54	2,000	867,08
32	H1542013	u	Protección solar de la zona de trabajo de 4x8 m y 3 m de altura, a base de perfiles metálicos anclados al suelo, cuerda de fibra vegetal tensada, lona de polietileno perforada con ojales perimetrales anudada a las cuerdas y con el desmontaje incluido (P - 31)	215,67	2,000	431,34
33	HM31161J	u	Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido (P - 64)	44,99	10,000	449,90

TOTAL	Capítol	01.02	52.592,07
--------------	----------------	--------------	------------------

Obra	01	Pressupost 01
Capítol	03	IMPLANTACIÓN PROVISIONAL DEL PERSONAL DE OBRA

PRESUPUESTO

Pág.: 4

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 H15Z1001	h	Brigada de seguridad para mantenimiento y reposición de las protecciones (P - 39)	35,41	1.013,000	35.870,33
2 HQU1B150	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de sanitarios en obra de 3,7x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con 2 inodoros, 2 duchas, lavabo colectivo con 2 grifos y termo eléctrico 50 litros (P - 65)	60,00	45,000	2.700,00
3 HQU1D190	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 8x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 2 puntos de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial (P - 66)	71,25	50,000	3.562,50
4 HQU1E170	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 6x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera (P - 67)	63,75	30,000	1.912,50
5 HQU22301	u	Armario metálico individual de doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, colocado y con el desmontaje incluido (P - 69)	58,39	40,000	2.335,60
6 HQU25701	u	Banco de madera, de 3,5 m de longitud y 0,4 m de anchura, con capacidad para 5 personas, colocado y con el desmontaje incluido (P - 70)	25,06	8,000	200,48
7 HQU27502	u	Mesa de madera con capacidad para 6 personas, colocada y con el desmontaje incluido (P - 71)	17,73	6,000	106,38
8 HQU2AF02	u	Nevera eléctrica, de 100 l de capacidad, colocada y con el desmontaje incluido (P - 72)	109,20	3,000	327,60
9 HQU2E001	u	Horno microondas para calentar comidas, colocado y con el desmontaje incluido (P - 73)	88,89	6,000	533,34
10 HQU2GF01	u	Recipiente para recogida de basuras, de 100 l de capacidad, colocado y con el desmontaje incluido (P - 74)	53,74	5,000	268,70
11 HQU2P001	u	Colgador para ducha, colocado y con el desmontaje incluido (P - 75)	1,87	6,000	11,22
12 HQUZM000	h	Mano de obra para limpieza y conservación de las instalaciones (P - 82)	16,61	750,000	12.457,50
13 HE732402	u	Radiador eléctrico de infrarrojos monofásico de 230 V de tensión, de 1000 W de potencia eléctrica, instalado y con el desmontaje incluido (P - 61)	70,19	6,000	421,14
14 HJ7127D1	u	Depósito prismático con tapa apoyada tapa, de poliéster reforzado, de 500 l de capacidad, instalado y con el desmontaje incluido (P - 62)	180,14	3,000	540,42
15 HJA26321	u	Calentador acumulador eléctrico de 100 l de capacidad, con cubeta acero esmaltado, de potencia 750 a 1500 W, colocado en posición vertical con fijaciones murales y conectado y con el desmontaje incluido (P - 63)	238,87	1,000	238,87
16 HQUA3100	u	Material sanitario para surtir un botiquín con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo (P - 78)	81,53	3,000	244,59
17 HQUACCJ0	u	Manta de algodón y fibra sintética de 110x210 cm (P - 79)	22,08	6,000	132,48
18 HQUA1100	u	Botiquín de armario, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo (P - 76)	123,05	2,000	246,10
19 HQUA2100	u	Botiquín portátil de urgencia, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo (P - 77)	122,31	4,000	489,24

EUR

PRESUPUESTO

20	HQU21301	u	Espejo de luna incolora de 3 mm de espesor, colocado adherido sobre tablero de madera (P - 68)	45,34	6,000	272,04
----	----------	---	--	-------	-------	--------

TOTAL	Capítol	01.03				62.871,03
--------------	----------------	--------------	--	--	--	------------------

Obra	01	Pressupost 01
Capítol	04	CONTROL DE LA SEGURIDAD Y FORMACIÓN DEL PERSONAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	H16F1004	h	Información en Seguridad y Salud para los riesgos específicos de la obra (P - 42)	16,45	280,000	4.606,00
2	HQUAP000	u	Cursillo de primeros auxilios y socorrismo (P - 81)	212,00	75,000	15.900,00
3	H16F1005	u	Asistencia de oficial a reunión del comité de Seguridad y Salud (P - 43)	18,61	5,000	93,05
4	H16F3000	h	Presencia en el lugar de trabajo de recursos preventivos (P - 44)	19,71	110,000	2.168,10
5	H16F1003	u	Reunión del comité de seguridad y salud constituido por 6 personas (P - 41)	111,66	10,000	1.116,60

TOTAL	Capítol	01.04				23.883,75
--------------	----------------	--------------	--	--	--	------------------

Obra	01	Pressupost 01
Capítol	05	GASTOS CONTROL SALUD DEL PERSONAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	HQUAM000	u	Reconocimiento médico (P - 80)	35,40	120,000	4.248,00

TOTAL	Capítol	01.05				4.248,00
--------------	----------------	--------------	--	--	--	-----------------



Resumen de presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

NIVEL 2: Capítol			Importe
Capítol	01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	20.073,95
Capítol	01.02	SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	52.592,07
Capítol	01.03	IMPLANTACIÓN PROVISIONAL DEL PERSONAL DE OBRA	62.871,03
Capítol	01.04	CONTROL DE LA SEGURIDAD Y FORMACIÓN DEL PERSONAL	23.883,75
Capítol	01.05	GASTOS CONTROL SALUD DEL PERSONAL	4.248,00
Obra	01	Pressupost 01	163.668,80
			163.668,80
NIVEL 1: Obra			Importe
Obra	01	Pressupost 01	163.668,80
			163.668,80



Presupuesto de ejecución por contrata

PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA

Pág. 1

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	163.668,80
--	------------

Subtotal	163.668,80
-----------------	------------

	0,00
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	€ 163.668,80

Este presupuesto de ejecución por contrato sube a

(CIENTO SESENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS)

BARCELONA, 10 DE SEPTIEMBRE DE 2017

EL AUTOR DEL PROYECTO

SERGIO AYORA PÉREZ

Anejo 17

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD



Índice

1. Introducción	1
2. Unidades más importantes respecto el control de calidad	1
3. Importe del plan de control de calidad	1

1. Introducción

De acuerdo con las prescripciones para la realización de proyectos constructivos, se incluye en el presente proyecto un Plan de Control de Calidad valorado. Este Plan se ha realizado partiendo de la relación de partidas de obra del presente proyecto y de su medición.

En este anexo se establece el Control de Calidad para la ejecución de las obras, y se señala las unidades objeto de control, así como el tipo, la frecuencia y la cantidad de ensayos a realizar.

En términos generales, los controles que hay que realizar son, esencialmente, los siguientes tipos:

- Control de los materiales.
- Control de la geometría.
- Control de ejecución.

2. Unidades más importantes respecto el control de calidad

En cuanto a las unidades de obra más destacadas respecto al control de calidad, se considerará como tales todas aquellas partidas que sean necesarias para la construcción del nuevo trazado. En este sentido, las unidades de obra de mayor importancia respecto al control de calidad son los áridos, los firmes y los riegos.

Un estudio detallado del control de calidad a llevar a cabo durante la construcción de la mejora queda fuera del ámbito de redacción de este proyecto académico. Por este motivo, se ha adoptado un valor global fruto de dedicar un 2,0% del presupuesto de ejecución por contrata a este control. Dado que este es de 10.076.385,55 €, el plan de control de calidad tendrá un presupuesto estimado de 201.527,72 €.

3. Importe del plan de control de calidad

El presupuesto del Plan de Control de Calidad asciende a la cantidad de 201.527,72 € (DOS CIENTOS UN MIL QUINIENTOS VEINTISIETE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS), lo que supone un 2,00% del presupuesto de ejecución por contrata de la obra.

Anejo 18

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



Índice

1. Introducción	1
2. Justificación de precios	1

1. Introducción

El objetivo del presente anejo es mostrar los criterios de justificación de precios utilizados en el presente Proyecto constructivo. Esta justificación se basa en el banco de precios BEDEC, del IteC, elaborado con los costes de mano de obra, maquinaria y materiales presentes en el mercado, y que, a pesar de estar orientado al ámbito de Cataluña, se ha utilizado para la elaboración de los cálculos económicos de presente proyecto debido a la proximidad y accesibilidad del autor respecto al mismo.

Para hacer uso de un banco de precios homogéneo, se ha decidido tener en cuenta los sobre costes para obras de pequeño importe. El coeficiente seleccionado para contemplar este aspecto es el tanto por ciento de costes indirectos que se aplica a la justificación de precios. Se ha estimado en un 5% el coste mínimo de indirectos para cualquier tipo de obra, valor que se ha aumentado en función de los aspectos antes mencionados.

Por otra parte, al ser el presupuesto total de la obra superior a 600.000 € (IVA incluido), no se aplicará ningún porcentaje de incremento, siendo este igual al 0,00%.

Por tanto, los costes indirectos aplicados a los precios del presente proyecto constructivo serán del 5%.

2. Justificación de precios

A continuación, se adjuntan los listados correspondientes a la justificación de precios del proyecto. Estos listados han sido obtenidos mediante el programa TCQ, con el que se ha realizado también el presupuesto del presente proyecto constructivo.

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MANO DE OBRA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
A0121000	h	Oficial 1a	18,61000	€
A0122000	h	Oficial 1a albañil	18,61000	€
A0123000	h	Oficial 1a encofrador	18,61000	€
A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	18,61000	€
A0127000	h	Oficial 1a colocador	18,61000	€
A012M000	h	Oficial 1a montador	19,23000	€
A012N000	h	Oficial 1a de obra pública	18,61000	€
A012P000	h	Oficial 1a jardinero	28,01000	€
A0133000	h	Ayudante encofrador	17,35000	€
A0134000	h	Ayudante ferrallista	17,35000	€
A013M000	h	Ayudante montador	17,35000	€
A013P000	h	Ayudante jardinero	24,86000	€
A0140000	h	Peón	16,45000	€
A0150000	h	Peón especialista	16,97000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 2

MAQUINARIA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
C1105A00	h	Retroexcavadora con martillo rompedor	64,27000 €
C13113C0	h	Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t	119,76000 €
C1311440	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 15 a 20 t	87,04000 €
C13124A0	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 12 a 20 t	83,24000 €
C13124C0	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 31 a 40 t	146,53000 €
C1313330	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	50,00000 €
C1331100	h	Motoniveladora pequeña	57,52000 €
C1331200	h	Motoniveladora mediana	63,59000 €
C13350A0	h	Rodillo vibratorio autopropulsado, de 10 a 12 t	59,14000 €
C13350C0	h	Rodillo vibratorio autopropulsado, de 12 a 14 t	66,20000 €
C1501900	h	Camión para transporte de 20 t	47,26000 €
C1502D00	h	Camión cisterna de 6 m3	40,53000 €
C1502E00	h	Camión cisterna de 8 m3	41,73000 €
C1503000	h	Camión grúa	44,62000 €
C1503300	h	Camión grúa de 3 t	42,27000 €
C1503500	h	Camión grúa de 5 t	46,97000 €
C150GB00	h	Grúa autopropulsada de 40 t	80,92000 €
C150GT00	h	Grúa autopropulsada de 30 t	67,29000 €
C1701100	h	Camión con bomba de hormigonar	155,18000 €
C1702D00	h	Camión cisterna para riego asfáltico	28,13000 €
C1705600	h	Hormigonera de 165 l	1,73000 €
C1705700	h	Hormigonera de 250 l	2,80000 €
C1709B00	h	Extendedora para pavimentos de mezcla bituminosa	53,72000 €
C1709G00	h	Extendedora de árido	39,42000 €
C170D0A0	h	Rodillo vibratorio para hormigones y betunes autopropulsado neumático	60,52000 €
C170E000	h	Barredora autopropulsada	41,62000 €
C170H000	h	Máquina cortajuntas con disco de diamante para pavimento	8,92000 €
C1B02B00	h	Máquina para pintar bandas de vial, de accionamiento manual	26,59000 €
C1B0A000	h	Máquina para hincar montantes metálicos	42,41000 €
C1B0UV10	h	Máquina para pintar marcas viales, con pintura termoplástica	37,42000 €
C1B0UV20	h	Equipo de camión de 13 t con calderas para pintura termoplástica	34,17000 €
C2005000	h	Reglón vibratorio	4,53000 €
CR311010	h	Tractor sobre neumáticos, con abonadora de 1 plato centrífugo	30,10000 €
CR713300	h	Hidrosembradora montada sobre camión, con depósito de 2500 l, con bomba incorporada de 15 a 20 kW	35,32000 €

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
B0111000	m3	Agua	1,67000	€
B0310020	t	Arena de cantera para morteros	18,02000	€
B0311010	t	Arena de cantera de piedra calcárea para hormigones	16,79000	€
B0312500	t	Arena de cantera de piedra granítica de 0 a 3,5 mm	18,47000	€
B0330020	t	Grava de cantera, para drenajes	18,60000	€
B0331Q10	t	Grava de cantera de piedra calcárea, de tamaño máximo 20 mm, para hormigones	16,81000	€
B0372000	m3	Zahorras artificial	16,38000	€
B03D1000	m3	Tierra seleccionada	9,33000	€
B03D5000	m3	Tierra adecuada	5,53000	€
B03D6000	m3	Tierra tolerable	3,79000	€
B0442800	t	Bloque de piedra para formación de escolleras de piedra calcárea de 800 a 1200 kg de peso	13,39000	€
B0512401	t	Cemento pórtland con caliza CEM II/B-L 32,5 R según UNE-EN 197-1, en sacos	103,30000	€
B0532310	kg	Cal aérea CL 90, en sacos	0,22000	€
B0552200	kg	Emulsión bituminosa catiónica con un 60% de betún asfáltico, para riego termoadherente tipo C60B3/B4 TER	0,34000	€
B0552460	kg	Emulsión bituminosa catiónica con un 50% de betún asfáltico, para riego de imprimación tipo C50BF5 IMP(ECI) con un contenido de fluidificante > 2%	0,35000	€
B055B200	kg	Emulsión bituminosa catiónica modificada con polímeros con un 60% de betún asfáltico, para riego termoadherente tipo C60BP3/BP4 TER	0,37000	€
B064300C	m3	Hormigón HM-20/P/20/I de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 200 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I	59,55000	€
B065910B	m3	Hormigón HA-25/B/20/I de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 250 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I	65,29000	€
B06NN14C	m3	Hormigón de uso no estructural de resistencia a compresión 15 N/mm2, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, HNE-15/P/40	57,13000	€
B0710250	t	Mortero para albañilería, clase M 5 (5 N/mm2), a granel, de designación (G) según norma UNE-EN 998-2	29,51000	€
B0A14200	kg	Alambre recocido de diámetro 1,3 mm	1,16000	€
B0A31000	kg	Clavo de acero	1,34000	€
B0B2A000	kg	Acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm2	0,59000	€
B0D21030	m	Tablón de madera de pino para 10 usos	0,39000	€
B0D31000	m3	Lata de madera de pino	222,60000	€
B0D81680	m2	Panel metálico de 50x250 cm para 50 usos	1,17000	€
B0DB1720	m	Contrafuerte metálico para paramento de muro, de altura 5 y 10 m y 200 usos	5,82000	€
B0DZA000	l	Desencofrante	2,75000	€
B7B111D0	m2	Geotextil formado por filetero de polipropileno no tejido, ligado mecánicamente de 140 a 190 g/m2	1,13000	€
B7Z22000BR7N	kg	Emulsión bituminosa, tipo EB, ref. 55025 de la serie SUPERMUL de ASFALTOS CHOVA	1,57000	€
B96517D0	m	Bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada de calzada C5 de 25x15 cm, de clase climática B, clase resistente a la abrasión H y clase resistente a flexión T (R-5 MPa), según UNE-EN 1340	3,61000	€
B9E13100	m2	Loseta gris de 20x20x4 cm, clase 1a, precio superior	7,18000	€
B9H11B52	t	Mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 22 bin B 50/70 S, con betún asfáltico de penetración, de granulometría semidensa para capa intermedia y árido calcáreo	46,25000	€
B9H11J51	t	Mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 22 base B 50/70 G, con betún asfáltico de penetración, de granulometría gruesa para capa base y árido granítico	47,80000	€
B9H31451	t	Mezcla bituminosa discontinua en caliente, para capas de rodadura BBTM, 11A B 50/70 con betún asfáltico de penetración y árido granítico	48,77000	€
BBA13100	kg	Pintura para marcas viales, acrílica, blanca	4,26000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 4

MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
BBA1M000	kg	Microesferas de vidrio	3,43000	€
BBA1U100	kg	Pintura termoplástica en caliente para señalización	8,11000	€
BBM11203	u	Placa triangular para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 90 cm de lado, acabada con lámina retrorreflectante clase RA2	65,22000	€
BBM12702	u	Placa circular para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 90 cm de diámetro, acabada con lámina retrorreflectante clase RA1	88,09000	€
BBM1EH6C	u	Placa complementaria para señales de tráfico, de aluminio anodizado, de 60x30 cm, acabada con lámina retrorreflectante clase RA2	63,65000	€
BBM2AA00	m	Perfil longitudinal de acero galvanizado de sección doble onda para barrera de seguridad flexible, según UNE 135121	18,01000	€
BBM31600	m2	Cartel para señales de tráfico de lamas de aluminio anodizado, con acabado de lámina retrorreflectante clase RA2	336,76000	€
BBMZ1410	u	Poste C-120 de acero galvanizado, de 2000 mm de longitud, para barrera de seguridad flexible, según UNE 135122	27,39000	€
BBMZ1C20	m	Soporte de tubo de acero galvanizado de 100x50x3 mm, para señalización vertical	26,35000	€
BBMZ5612	u	Base de acero galvanizado para sujeción al cimiento del soporte de 114 mm de diámetro de señales de tráfico	75,06000	€
BBMZC010	u	Captafaros para barreras de seguridad flexibles con lámina reflectante a dos caras	2,77000	€
BBMZP010	u	Parte proporcional de elementos de fijación para barreras de seguridad flexibles	7,28000	€
BBMZS120	u	Separador de acero galvanizado para barrera metálica simple, según UNE 135122	7,18000	€
BBMZU010	u	Pórtico para señalización de 15 m de luz y 6 m de gálibo, para una superficie de cartel de 25 m2, incluido uniones y anclajes a cimentación	7.175,99000	€
BBMZZ126	u	Parte proporcional de placa de acero con 4 pernos roscados de anclaje, galvanizado en caliente, para cimentación de soporte de aluminio	36,16000	€
BD5215HL	m	Pieza prefabricada de hormigón con forma de U y encaje, de 70x50 cm y 20 cm de altura media	29,78000	€
BD78S380	m	Tubo de hormigón armado de 2000 mm de diámetro clase 3, según ASTM C 76 con unión de campana con anilla elastomérica	377,37000	€
BD78S38S	m	Tubo de hormigón armado de 3500 mm de diámetro clase 3, según ASTM C 76 con unión de campana con anilla elastomérica	660,39000	€
BFIG1UF1	u	Parte proporcional de elementos de montaje para tubo de hormigón armado prefabricado, de 2000 mm de diámetro y clase 3 según ASTM C 76, con unión de campana con anilla elastomérica	18,55000	€
BR34J000	kg	Bioactivador microbiano	6,62000	€
BR361100	kg	Estabilizante sintético de base acrílica	8,21000	€
BR3A7000	kg	Abono mineral sólido de fondo, de liberación lenta	5,52000	€
BR3PAN00	kg	Acolchado protector para hidrosiembras de fibra semicorta	0,92000	€
BR4U1J00	kg	Mezcla de semillas para césped tipo mixta con adición de especies arbustivas i/o de flor, según NTJ 07N	13,11000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ELEMENTOS COMPUESTOS

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
D060M022	m3	Hormigón de 150 kg/m3, con una proporción en volumen 1:4:8, con cemento pórtland con caliza CEM II/B-L 32,5 R y árido de piedra calcárea de tamaño máximo 20 mm, elaborado en obra con hormigonera de 250 l	Rend.: 1,000		69,45000	€
			Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra						
A0150000	h	Peón especialista	0,900	/R x 16,97000 =	15,27300	
Subtotal:					15,27300	15,27300
Maquinaria						
C1705700	h	Hormigonera de 250 l	0,450	/R x 2,80000 =	1,26000	
Subtotal:					1,26000	1,26000
Materiales						
B0111000	m3	Agua	0,180	x 1,67000 =	0,30060	
B0512401	t	Cemento pórtland con caliza CEM II/B-L 32,5 R según UNE-EN 197-1, en sacos	0,150	x 103,30000 =	15,49500	
B0331Q10	t	Grava de cantera de piedra calcárea, de tamaño máximo 20 mm, para hormigones	1,550	x 16,81000 =	26,05550	
B0311010	t	Arena de cantera de piedra calcárea para hormigones	0,650	x 16,79000 =	10,91350	
Subtotal:					52,76460	52,76460
GASTOS AUXILIARES				1,00 %		0,15273
COSTE DIRECTO						69,45033
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL						69,45033
D070A4D1	m3	Mortero mixto de cemento pórtland con caliza CEM II/B-L, cal y arena, con 200 kg/m3 de cemento, con una proporción en volumen 1:2:10 y 2,5 N/mm2 de resistencia a compresión, elaborado en obra	Rend.: 1,000		155,82000	€
			Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra						
A0150000	h	Peón especialista	1,050	/R x 16,97000 =	17,81850	
Subtotal:					17,81850	17,81850
Maquinaria						
C1705600	h	Hormigonera de 165 l	0,725	/R x 1,73000 =	1,25425	
Subtotal:					1,25425	1,25425
Materiales						
B0310020	t	Arena de cantera para morteros	1,530	x 18,02000 =	27,57060	
B0512401	t	Cemento pórtland con caliza CEM II/B-L 32,5 R según UNE-EN 197-1, en sacos	0,200	x 103,30000 =	20,66000	
B0532310	kg	Cal aérea CL 90, en sacos	400,000	x 0,22000 =	88,00000	
B0111000	m3	Agua	0,200	x 1,67000 =	0,33400	
Subtotal:					136,56460	136,56460

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ELEMENTOS COMPUESTOS

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
			GASTOS AUXILIARES	1,00	%	0,17819
			COSTE DIRECTO			155,81554
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			155,81554
D0B2A100	kg	Acero en barras corrugadas elaborado en obra y manipulado en taller B500S, de límite elástico >= 500 N/mm2	Rend.: 1,000			0,81000 €
			Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra						
A0134000	h	Ayudante ferrallista	0,005	/R x	17,35000 =	0,08675
A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	0,005	/R x	18,61000 =	0,09305
			Subtotal:		0,17980	0,17980
Materiales						
B0B2A000	kg	Acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm2	1,050	x	0,59000 =	0,61950
B0A14200	kg	Alambre recocido de diámetro 1,3 mm	0,0102	x	1,16000 =	0,01183
			Subtotal:		0,63133	0,63133
			GASTOS AUXILIARES	1,00	%	0,00180
			COSTE DIRECTO			0,81293
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			0,81293

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 7

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-1	E22113C2	m2	Limpieza y desbroce del terreno realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión	Rend.: 1,000		1,95	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Maquinaria						
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	0,039 /R x	50,00000 =	1,95000	
				Subtotal:		1,95000	1,95000
			COSTE DIRECTO				1,95000
			DESPESES INDIRECTES	0,00 %			0,00000
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				1,95000
P-2	F96517D5	m	Bordillo recto de piezas de hormigón, monocapa, con sección normalizada de calzada C5 de 25x15 cm, de clase climática B, clase resistente a la abrasión H y clase resistente a flexión T (R-5 MPa), según UNE-EN 1340, colocado sobre base de hormigón no estructural de 15 N/mm2 de resistencia mínima a compresión y de 10 a 20 cm de altura, y rejuntado con mortero	Rend.: 1,000		19,42	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Mano de obra						
	A0140000	h	Peón	0,480 /R x	16,45000 =	7,89600	
	A012N000	h	Oficial 1a de obra pública	0,230 /R x	18,61000 =	4,28030	
				Subtotal:		12,17630	12,17630
	Materiales						
	B96517D0	m	Bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada de calzada C5 de 25x15 cm, de clase climática B, clase resistente a la abrasión H y clase resistente a flexión T (R-5 MPa), según UNE-EN 1340	1,050 x	3,61000 =	3,79050	
	B0710250	t	Mortero para albañilería, clase M 5 (5 N/mm2), a granel, de designación (G) según norma UNE-EN 998-2	0,0021 x	29,51000 =	0,06197	
	B06NN14C	m3	Hormigón de uso no estructural de resistencia a compresión 15 N/mm2, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, HNE-15/P/40	0,0561 x	57,13000 =	3,20499	
				Subtotal:		7,05746	7,05746
			GASTOS AUXILIARES	1,50 %			0,18264
			COSTE DIRECTO				19,41640
			DESPESES INDIRECTES	0,00 %			0,00000
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				19,41640
P-3	G2194XF5	m2	Demolición de pavimento de mezcla bituminosa, de hasta 15 cm de espesor y hasta 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión	Rend.: 1,000		4,56	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Maquinaria						
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	0,014 /R x	50,00000 =	0,70000	
	C1105A00	h	Retroexcavadora con martillo rompedor	0,060 /R x	64,27000 =	3,85620	
				Subtotal:		4,55620	4,55620

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE DIRECTO			4,55620
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			4,55620
P-4	G219GBC0	m	Corte en pavimento de mezcla bituminosa de 15 cm de profundidad como mínimo, con máquina cortajuntas con disco de diamante, para delimitar la zona a demoler	Rend.: 1,000			3,27 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0150000	h	Peón especialista	0,125 /R x	16,97000 =	2,12125	
				Subtotal:		2,12125	2,12125
Maquinaria							
	C170H000	h	Máquina cortajuntas con disco de diamante para pavimento	0,125 /R x	8,92000 =	1,11500	
				Subtotal:		1,11500	1,11500
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,03182
				COSTE DIRECTO			3,26807
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			3,26807
P-5	G2212101	m3	Excavación en zona de desmonte, de terreno compacto, con medios mecánicos y carga sobre camión	Rend.: 1,000			2,41 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Peón	0,010 /R x	16,45000 =	0,16450	
				Subtotal:		0,16450	0,16450
Maquinaria							
	C13124A0	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 12 a 20 t	0,027 /R x	83,24000 =	2,24748	
				Subtotal:		2,24748	2,24748
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00247
				COSTE DIRECTO			2,41445
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			2,41445
P-6	G2216101	m3	Excavación en zona de desmonte, de tierra vegetal, con medios mecánicos y carga sobre camión	Rend.: 1,000			1,83 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Peón	0,010 /R x	16,45000 =	0,16450	
				Subtotal:		0,16450	0,16450
Maquinaria							
	C13124A0	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 12 a 20 t	0,020 /R x	83,24000 =	1,66480	
				Subtotal:		1,66480	1,66480

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 9

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
GASTOS AUXILIARES				1,50 %			0,00247
COSTE DIRECTO							1,83177
DESPESES INDIRECTES				0,00 %			0,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							1,83177
P-7	G2243011	m2	Repaso y compactado de explanada, con medios mecánicos y compactación del 95 % PM	Rend.: 1,000			2,24 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Maquinaria							
	C13350C0	h	Rodillo vibratorio autopropulsado, de 12 a 14 t	0,020 /R x	66,20000 =	1,32400	
	C1331100	h	Motoniveladora pequeña	0,016 /R x	57,52000 =	0,92032	
				Subtotal:		2,24432	2,24432
COSTE DIRECTO							2,24432
DESPESES INDIRECTES				0,00 %			0,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							2,24432
P-8	G2261112	m3	Extendido y compactación de suelo tolerable de la obra, en tongadas de 25 cm de grueso, como máximo, con compactación del 95 % PM, utilizando rodillo vibratorio autopropulsado, y siendo necesaria la desecación	Rend.: 1,000			3,09 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Maquinaria							
	C1331200	h	Motoniveladora mediana	0,010 /R x	63,59000 =	0,63590	
	C1311440	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 15 a 20 t	0,013 /R x	87,04000 =	1,13152	
	C13350C0	h	Rodillo vibratorio autopropulsado, de 12 a 14 t	0,020 /R x	66,20000 =	1,32400	
				Subtotal:		3,09142	3,09142
COSTE DIRECTO							3,09142
DESPESES INDIRECTES				0,00 %			0,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							3,09142
P-9	G2264111	m3	Extendido y compactación de suelo tolerable de aportación, en tongadas de 25 cm de grueso, como máximo, con compactación del 95 % PM, utilizando rodillo vibratorio autopropulsado, y humedeciendo	Rend.: 1,000			8,13 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Maquinaria							
	C1502D00	h	Camión cisterna de 6 m3	0,010 /R x	40,53000 =	0,40530	
	C13350C0	h	Rodillo vibratorio autopropulsado, de 12 a 14 t	0,020 /R x	66,20000 =	1,32400	
	C1331200	h	Motoniveladora mediana	0,010 /R x	63,59000 =	0,63590	
	C1311440	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 15 a 20 t	0,013 /R x	87,04000 =	1,13152	
				Subtotal:		3,49672	3,49672
Materiales							
	B03D6000	m3	Tierra tolerable	1,200 x	3,79000 =	4,54800	
	B0111000	m3	Agua	0,050 x	1,67000 =	0,08350	
				Subtotal:		4,63150	4,63150

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 10

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE DIRECTO		8,12822	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		8,12822	
P-10	G2265111	m3	Extendido y compactación de suelo adecuado de aportación, en tongadas de 25 cm de grueso, como máximo, con compactación del 95 % PM, utilizando rodillo vibratorio autopropulsado, y humedeciendo	Rend.: 1,000		10,22	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Maquinaria							
	C1502D00	h	Camión cisterna de 6 m3	0,010	/R x 40,53000 =	0,40530	
	C13350C0	h	Rodillo vibratorio autopropulsado, de 12 a 14 t	0,020	/R x 66,20000 =	1,32400	
	C1331200	h	Motoniveladora mediana	0,010	/R x 63,59000 =	0,63590	
	C1311440	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 15 a 20 t	0,013	/R x 87,04000 =	1,13152	
				Subtotal:		3,49672	3,49672
Materiales							
	B03D5000	m3	Tierra adecuada	1,200	x 5,53000 =	6,63600	
	B0111000	m3	Agua	0,050	x 1,67000 =	0,08350	
				Subtotal:		6,71950	6,71950
				COSTE DIRECTO		10,21622	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		10,21622	
P-11	G2266211	m3	Extendido y compactación de suelo seleccionado de aportación, en tongadas de 50 cm de grueso, como máximo, con compactación del 95 % PM, utilizando rodillo vibratorio autopropulsado, y humedeciendo	Rend.: 1,000		13,72	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Maquinaria							
	C1502D00	h	Camión cisterna de 6 m3	0,007	/R x 40,53000 =	0,28371	
	C1311440	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 15 a 20 t	0,009	/R x 87,04000 =	0,78336	
	C13350C0	h	Rodillo vibratorio autopropulsado, de 12 a 14 t	0,014	/R x 66,20000 =	0,92680	
	C1331200	h	Motoniveladora mediana	0,007	/R x 63,59000 =	0,44513	
				Subtotal:		2,43900	2,43900
Materiales							
	B03D1000	m3	Tierra seleccionada	1,200	x 9,33000 =	11,19600	
	B0111000	m3	Agua	0,050	x 1,67000 =	0,08350	
				Subtotal:		11,27950	11,27950
				COSTE DIRECTO		13,71850	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		13,71850	
P-12	G2R450AA	m3	Carga con medios mecánicos y transporte de tierras a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión de 20 t, con un recorrido de hasta 20 km	Rend.: 1,000		6,92	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 11

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
Maquinaria									
	C1501900	h	Camión para transporte de 20 t	0,125	/R x	47,26000	=	5,90750	
	C13124C0	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 31 a 40 t	0,0069	/R x	146,53000	=	1,01106	
Subtotal:								6,91856	6,91856
COSTE DIRECTO									6,91856
DESPESES INDIRECTES							0,00 %		0,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL									6,91856
P-13	G3J22810	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea de 800 a 1200 kg de peso, colocados con pala cargadora	Rend.: 1,000				45,07	€
				Unidades		Precio		Parcial	Importe
Mano de obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	0,125	/R x	18,61000	=	2,32625	
Subtotal:								2,32625	2,32625
Maquinaria									
	C13113C0	h	Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t	0,1844	/R x	119,76000	=	22,08374	
Subtotal:								22,08374	22,08374
Materiales									
	B0442800	t	Bloque de piedra para formación de escolleras de piedra calcárea de 800 a 1200 kg de peso	1,540	x	13,39000	=	20,62060	
Subtotal:								20,62060	20,62060
GASTOS AUXILIARES							1,50 %		0,03489
COSTE DIRECTO									45,06548
DESPESES INDIRECTES							0,00 %		0,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL									45,06548
P-14	G45F17H4	m3	Hormigón para muro de estribo, HA-25/B/20/I, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	Rend.: 1,000				91,89	€
				Unidades		Precio		Parcial	Importe
Mano de obra									
	A0140000	h	Peón	0,350	/R x	16,45000	=	5,75750	
Subtotal:								5,75750	5,75750
Maquinaria									
	C1701100	h	Camión con bomba de hormigonar	0,125	/R x	155,18000	=	19,39750	
Subtotal:								19,39750	19,39750
Materiales									
	B065910B	m3	Hormigón HA-25/B/20/I de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 250 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I	1,020	x	65,29000	=	66,59580	
Subtotal:								66,59580	66,59580

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO				
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %		0,14394	
				COSTE DIRECTO			91,89474	
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			91,89474	
P-15	G4BF3201	kg	Armadura para estribos AP500 S en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm2	Rend.: 1,000				1,17 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
	Mano de obra							
	A0134000	h	Ayudante ferrallista	0,010	/R x	17,35000 =	0,17350	
	A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	0,009	/R x	18,61000 =	0,16749	
				Subtotal:			0,34099	
							0,34099	
	Materiales							
	B0A14200	kg	Alambre recocido de diámetro 1,3 mm	0,012	x	1,16000 =	0,01392	
	D0B2A100	kg	Acero en barras corrugadas elaborado en obra y manipulado en taller B500S, de limite elástico >= 500 N/mm2	1,000	x	0,81293 =	0,81293	
				Subtotal:			0,82685	
							0,82685	
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00511	
				COSTE DIRECTO			1,17295	
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			1,17295	
P-16	G4DF4317	m2	Montaje y desmontaje de una cara de encofrado, con paneles y contrafuertes metálicos, para cargadero de estribo, encofrado a dos caras, de altura <= 10 m, para dejar el hormigón visto,	Rend.: 1,000				45,99 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
	Mano de obra							
	A0123000	h	Oficial 1a encofrador	1,100	/R x	18,61000 =	20,47100	
	A0133000	h	Ayudante encofrador	1,100	/R x	17,35000 =	19,08500	
				Subtotal:			39,55600	
							39,55600	
	Materiales							
	B0D21030	m	Tablón de madera de pino para 10 usos	1,3992	x	0,39000 =	0,54569	
	B0DZA000	l	Desencofrante	0,100	x	2,75000 =	0,27500	
	B0DB1720	m	Contrafuerte metálico para paramento de muro, de altura 5 y 10 m y 200 usos	0,4994	x	5,82000 =	2,90651	
	B0D81680	m2	Panel metálico de 50x250 cm para 50 usos	1,0494	x	1,17000 =	1,22780	
	B0D31000	m3	Lata de madera de pino	0,0019	x	222,60000 =	0,42294	
	B0A31000	kg	Clavo de acero	0,0494	x	1,34000 =	0,06620	
				Subtotal:			5,44414	
							5,44414	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %		0,98890	
				COSTE DIRECTO			45,98904	
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			45,98904	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-17	G4ZZX003	M2	Estructura de puente de losa aligerada o en cajón postesado de luz hasta los 60m, con dimensiones según planos, incluye tablero, estribo, pilas y cimentaciones, totalmente acabado.	Rend.: 1,000		720,00	€
P-18	G4ZZX004	PA	Cajón hincado de hormigón	Rend.: 1,000		250.000,00	€
P-19	G7882202BR7N	m2	Impermeabilización de paramento con emulsión bituminosa para impermeabilización tipo EB ref. 55025 de la serie SUPERMUL de ASFALTOS CHOVA con una dotación de <= 2 kg/m2 aplicada en dos capas	Rend.: 1,000		8,79	€
Mano de obra				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	A0140000	h	Peón	0,150 /R x	16,45000 =	2,46750	
	A0127000	h	Oficial 1a colocador	0,150 /R x	18,61000 =	2,79150	
				Subtotal:		5,25900	5,25900
Materiales							
	B7Z22000B	kg	Emulsión bituminosa, tipo EB, ref. 55025 de la serie SUPERMUL de ASFALTOS CHOVA	2,200 x	1,57000 =	3,45400	
				Subtotal:		3,45400	3,45400
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,07889
				COSTE DIRECTO			8,79189
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			8,79189
P-20	G921201J	m3	Subbase de zahorras artificial, colocada con extendidora y compactado del material al 98 % del PM	Rend.: 1,000		21,75	€
Mano de obra				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	A0140000	h	Peón	0,040 /R x	16,45000 =	0,65800	
				Subtotal:		0,65800	0,65800
Maquinaria							
	C1709G00	h	Extendidora de árido	0,015 /R x	39,42000 =	0,59130	
	C1502E00	h	Camión cisterna de 8 m3	0,005 /R x	41,73000 =	0,20865	
	C13350A0	h	Rodillo vibratorio autopropulsado, de 10 a 12 t	0,023 /R x	59,14000 =	1,36022	
				Subtotal:		2,16017	2,16017
Materiales							
	B0372000	m3	Zahorras artificial	1,150 x	16,38000 =	18,83700	
	B0111000	m3	Agua	0,050 x	1,67000 =	0,08350	
				Subtotal:		18,92050	18,92050
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00987
				COSTE DIRECTO			21,74854
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			21,74854

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-21	G971NM11	m3	Base para rigola de hormigón no estructural de 15 N/mm2 de resistencia mínima a compresión, vertido desde camión y acabado regleado	Rend.: 1,000		76,41	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Peón	0,570	/R x 16,45000 =	9,37650	
	A012N000	h	Oficial 1a de obra pública	0,200	/R x 18,61000 =	3,72200	
				Subtotal:		13,09850	13,09850
Maquinaria							
	C2005000	h	Reglón vibratorio	0,060	/R x 4,53000 =	0,27180	
				Subtotal:		0,27180	0,27180
Materiales							
	B06NN14C	m3	Hormigón de uso no estructural de resistencia a compresión 15 N/mm2, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, HNE-15/P/40	1,100	x 57,13000 =	62,84300	
				Subtotal:		62,84300	62,84300
				GASTOS AUXILIARES		1,50 %	0,19648
				COSTE DIRECTO			76,40978
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			76,40978
P-22	G9E1311G	m2	Pavimento de loseta para acera gris de 20x20x4 cm, clase 1a, precio superior, sobre soporte de 3 cm de arena, colocado a pique de maceta con mortero mixto 1:2:10 y lechada de cemento pórtland	Rend.: 1,000		31,65	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Peón	0,447	/R x 16,45000 =	7,35315	
	A012N000	h	Oficial 1a de obra pública	0,570	/R x 18,61000 =	10,60770	
				Subtotal:		17,96085	17,96085
Materiales							
	B9E13100	m2	Loseta gris de 20x20x4 cm, clase 1a, precio superior	1,020	x 7,18000 =	7,32360	
	B0512401	t	Cemento pórtland con caliza CEM II/B-L 32,5 R según UNE-EN 197-1, en sacos	0,0031	x 103,30000 =	0,32023	
	B0312500	t	Arena de cantera de piedra granítica de 0 a 3,5 mm	0,0469	x 18,47000 =	0,86624	
	B0111000	m3	Agua	0,001	x 1,67000 =	0,00167	
	D070A4D1	m3	Mortero mixto de cemento pórtland con caliza CEM II/B-L, cal y arena, con 200 kg/m3 de cemento, con una proporción en volumen 1:2:10 y 2,5 N/mm2 de resistencia a compresión, elaborado en obra	0,0315	x 155,81554 =	4,90819	
				Subtotal:		13,41993	13,41993
				GASTOS AUXILIARES		1,50 %	0,26941
				COSTE DIRECTO			31,65019
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			31,65019

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-23	G9H11B52	t	Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 22 bin B 50/70 S, con betún asfáltico de penetración, de granulometría semidensa para capa intermedia y árido calcáreo, extendida y compactada	Rend.: 1,000		49,45	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Peón	0,072	/R x 16,45000 =	1,18440	
	A012N000	h	Oficial 1a de obra pública	0,016	/R x 18,61000 =	0,29776	
				Subtotal:		1,48216	1,48216
Maquinaria							
	C170D0A0	h	Rodillo vibratorio para hormigones y betunes autopropulsado neumático	0,010	/R x 60,52000 =	0,60520	
	C13350C0	h	Rodillo vibratorio autopropulsado, de 12 a 14 t	0,010	/R x 66,20000 =	0,66200	
	C1709B00	h	Extendedora para pavimentos de mezcla bituminosa	0,008	/R x 53,72000 =	0,42976	
				Subtotal:		1,69696	1,69696
Materiales							
	B9H11B52	t	Mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 22 bin B 50/70 S, con betún asfáltico de penetración, de granulometría semidensa para capa intermedia y árido calcáreo	1,000	x 46,25000 =	46,25000	
				Subtotal:		46,25000	46,25000
				GASTOS AUXILIARES		1,50 %	0,02223
				COSTE DIRECTO			49,45135
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			49,45135
P-24	G9H11J51	t	Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 22 base B 50/70 G, con betún asfáltico de penetración, de granulometría gruesa para capa base y árido granítico, extendida y compactada	Rend.: 1,000		51,00	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A012N000	h	Oficial 1a de obra pública	0,016	/R x 18,61000 =	0,29776	
	A0140000	h	Peón	0,072	/R x 16,45000 =	1,18440	
				Subtotal:		1,48216	1,48216
Maquinaria							
	C170D0A0	h	Rodillo vibratorio para hormigones y betunes autopropulsado neumático	0,010	/R x 60,52000 =	0,60520	
	C1709B00	h	Extendedora para pavimentos de mezcla bituminosa	0,008	/R x 53,72000 =	0,42976	
	C13350C0	h	Rodillo vibratorio autopropulsado, de 12 a 14 t	0,010	/R x 66,20000 =	0,66200	
				Subtotal:		1,69696	1,69696
Materiales							
	B9H11J51	t	Mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 22 base B 50/70 G, con betún asfáltico de penetración, de granulometría gruesa para capa base y árido granítico	1,000	x 47,80000 =	47,80000	
				Subtotal:		47,80000	47,80000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 16

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,02223
				COSTE DIRECTO			51,00135
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			51,00135
P-25	G9H31451	m2	Pavimento de mezcla bituminosa discontinua en caliente, para capas de rodadura BBTM, 11A B 50/70 con betún asfáltico de penetración y árido granítico, para una capa de rodadura de 3 cm de espesor	Rend.: 1,000		3,56	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A012N000	h	Oficial 1a de obra pública	0,0014 /R x	18,61000 =	0,02605	
	A0140000	h	Peón	0,0028 /R x	16,45000 =	0,04606	
				Subtotal:		0,07211	0,07211
Maquinaria							
	C13350C0	h	Rodillo vibratorio autopropulsado, de 12 a 14 t	0,0007 /R x	66,20000 =	0,04634	
	C170D0A0	h	Rodillo vibratorio para hormigones y betunes autopropulsado neumático	0,0007 /R x	60,52000 =	0,04236	
	C1709B00	h	Extendidora para pavimentos de mezcla bituminosa	0,0007 /R x	53,72000 =	0,03760	
				Subtotal:		0,12630	0,12630
Materiales							
	B9H31451	t	Mezcla bituminosa discontinua en caliente, para capas de rodadura BBTM, 11A B 50/70 con betún asfáltico de penetración y árido granítico	0,069 x	48,77000 =	3,36513	
				Subtotal:		3,36513	3,36513
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00108
				COSTE DIRECTO			3,56462
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			3,56462
P-26	G9J12E40	m2	Riego de imprimación con emulsión bituminosa catiónica tipo C50BF5 IMP(ECI), con dotación 1 kg/m2	Rend.: 1,000		0,49	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0150000	h	Peón especialista	0,003 /R x	16,97000 =	0,05091	
				Subtotal:		0,05091	0,05091
Maquinaria							
	C1702D00	h	Camión cisterna para riego asfáltico	0,003 /R x	28,13000 =	0,08439	
				Subtotal:		0,08439	0,08439
Materiales							
	B0552460	kg	Emulsión bituminosa catiónica con un 50% de betún asfáltico, para riego de imprimación tipo C50BF5 IMP(ECI) con un contenido de fluidificante > 2%	1,000 x	0,35000 =	0,35000	
				Subtotal:		0,35000	0,35000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00076
				COSTE DIRECTO			0,48606
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			0,48606
P-27	G9J13J20	m2	Riego de adherencia con emulsión bituminosa catiónica termoadherente tipo C60B3/B4 TER, con dotación 0,6 kg/m2	Rend.: 1,000		0,32	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0150000	h	Peón especialista	0,0022 /R x	16,97000 =	0,03733	
				Subtotal:		0,03733	0,03733
Maquinaria							
	C170E000	h	Barredora autopropulsada	0,0005 /R x	41,62000 =	0,02081	
	C1702D00	h	Camión cisterna para riego asfáltico	0,0022 /R x	28,13000 =	0,06189	
				Subtotal:		0,08270	0,08270
Materiales							
	B0552200	kg	Emulsión bituminosa catiónica con un 60% de betún asfáltico, para riego termoadherente tipo C60B3/B4 TER	0,600 x	0,34000 =	0,20400	
				Subtotal:		0,20400	0,20400
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00056
				COSTE DIRECTO			0,32459
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			0,32459
P-28	G9J13K20	m2	Riego de adherencia con emulsión bituminosa catiónica modificada con polímeros termoadherente tipo C60BP3/BP4 TER, con dotación 0,6 kg/m2	Rend.: 1,000		0,34	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0150000	h	Peón especialista	0,0022 /R x	16,97000 =	0,03733	
				Subtotal:		0,03733	0,03733
Maquinaria							
	C170E000	h	Barredora autopropulsada	0,0005 /R x	41,62000 =	0,02081	
	C1702D00	h	Camión cisterna para riego asfáltico	0,0022 /R x	28,13000 =	0,06189	
				Subtotal:		0,08270	0,08270
Materiales							
	B055B200	kg	Emulsión bituminosa catiónica modificada con polímeros con un 60% de betún asfáltico, para riego termoadherente tipo C60BP3/BP4 TER	0,600 x	0,37000 =	0,22200	
				Subtotal:		0,22200	0,22200

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 18

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
GASTOS AUXILIARES				1,50 %			0,00056
COSTE DIRECTO							0,34259
DESPESES INDIRECTES				0,00 %			0,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							0,34259
P-29	GB2A1121	m	Barrera de seguridad metálica simple, con separador, tipo BMSNA4/C según OC 28/2009, con un perfil longitudinal de sección doble onda y postes C-120 colocados hincados en el suelo cada 4 m, para una clase de contención normal, con nivel de contención N2, anchura de trabajo W5, índice de severidad A y deflexión dinámica 1,6 m según UNE-EN 1317-2, colocada en tramos rectos o en curvas de radio igual o superior a 22 m	Rend.: 1,000			
							34,34 €
Mano de obra				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	A0121000	h	Oficial 1a	0,080 /R x	18,61000 =	1,48880	
	A0150000	h	Peón especialista	0,080 /R x	16,97000 =	1,35760	
				Subtotal:		2,84640	2,84640
Maquinaria							
	C1B0A000	h	Máquina para hincar montantes metálicos	0,040 /R x	42,41000 =	1,69640	
	C1503500	h	Camión grúa de 5 t	0,020 /R x	46,97000 =	0,93940	
				Subtotal:		2,63580	2,63580
Materiales							
	BBMZC010	u	Captafaros para barreras de seguridad flexibles con lámina reflectante a dos caras	0,125 x	2,77000 =	0,34625	
	BBM2AA00	m	Perfil longitudinal de acero galvanizado de sección doble onda para barrera de seguridad flexible, según UNE 135121	1,000 x	18,01000 =	18,01000	
	BBMZ1410	u	Poste C-120 de acero galvanizado, de 2000 mm de longitud, para barrera de seguridad flexible, según UNE 135122	0,250 x	27,39000 =	6,84750	
	BBMZP010	u	Parte proporcional de elementos de fijación para barreras de seguridad flexibles	0,250 x	7,28000 =	1,82000	
	BBMZS120	u	Separador de acero galvanizado para barrera metálica simple, según UNE 135122	0,250 x	7,18000 =	1,79500	
				Subtotal:		28,81875	28,81875
GASTOS AUXILIARES				1,50 %			0,04270
COSTE DIRECTO							34,34365
DESPESES INDIRECTES				0,00 %			0,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							34,34365
P-30	GBA1U311	m	Pintado de banda de 10 cm de ancho sobre pavimento, con pintura termoplástica en caliente y reflectante con microesferas de vidrio, incluyendo el premarcaje.	Rend.: 1,000			
							2,87 €
Mano de obra				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	A0121000	h	Oficial 1a	0,005 /R x	18,61000 =	0,09305	
	A0150000	h	Peón especialista	0,004 /R x	16,97000 =	0,06788	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 19

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Subtotal:		0,16093	0,16093
Maquinaria							
	C1B0UV20	h	Equipo de camión de 13 t con calderas para pintura termoplástica	0,001	/R x	34,17000 =	0,03417
	C1B0UV10	h	Máquina para pintar marcas viales, con pintura termoplástica	0,001	/R x	37,42000 =	0,03742
				Subtotal:		0,07159	0,07159
Materiales							
	BBA1U100	kg	Pintura termoplástica en caliente para señalización	0,300	x	8,11000 =	2,43300
	BBA1M000	kg	Microesferas de vidrio	0,060	x	3,43000 =	0,20580
				Subtotal:		2,63880	2,63880
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00241
				COSTE DIRECTO			2,87373
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			2,87373
P-31	GBA1U341	m	Pintado de banda de 30 cm de ancho sobre pavimento, con pintura termoplástica en caliente y reflectante con microesferas de vidrio, incluyendo el premarcaje.	Rend.: 1,000			8,31 €
				Unidades		Precio	Parcial
Mano de obra							Importe
	A0150000	h	Peón especialista	0,006	/R x	16,97000 =	0,10182
	A0121000	h	Oficial 1a	0,008	/R x	18,61000 =	0,14888
				Subtotal:		0,25070	0,25070
Maquinaria							
	C1B0UV10	h	Máquina para pintar marcas viales, con pintura termoplástica	0,002	/R x	37,42000 =	0,07484
	C1B0UV20	h	Equipo de camión de 13 t con calderas para pintura termoplástica	0,002	/R x	34,17000 =	0,06834
				Subtotal:		0,14318	0,14318
Materiales							
	BBA1U100	kg	Pintura termoplástica en caliente para señalización	0,900	x	8,11000 =	7,29900
	BBA1M000	kg	Microesferas de vidrio	0,180	x	3,43000 =	0,61740
				Subtotal:		7,91640	7,91640
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00376
				COSTE DIRECTO			8,31404
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			8,31404
P-32	GBA1U351	m	Pintado de banda de 40 cm de ancho sobre pavimento, con pintura termoplástica en caliente y reflectante con microesferas de vidrio, incluyendo el premarcaje.	Rend.: 1,000			11,08 €
				Unidades		Precio	Parcial
Mano de obra							Importe
	A0150000	h	Peón especialista	0,007	/R x	16,97000 =	0,11879

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 20

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	A0121000	h	Oficial 1a	0,010	/R x	18,61000	=	0,18610
					Subtotal:			0,30489
Maquinaria								
	C1B0UV10	h	Máquina para pintar marcas viales, con pintura termoplástica	0,003	/R x	37,42000	=	0,11226
	C1B0UV20	h	Equipo de camión de 13 t con calderas para pintura termoplástica	0,003	/R x	34,17000	=	0,10251
					Subtotal:			0,21477
Materiales								
	BBA1U100	kg	Pintura termoplástica en caliente para señalización	1,200	x	8,11000	=	9,73200
	BBA1M000	kg	Microesferas de vidrio	0,240	x	3,43000	=	0,82320
					Subtotal:			10,55520
			GASTOS AUXILIARES			1,50	%	0,00457
			COSTE DIRECTO					11,07943
			DESPESES INDIRECTES			0,00	%	0,00000
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					11,07943
P-33	GBA31111	m2	Pintado sobre pavimento de banda superficial reflectante, con pintura acrílica y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual	Rend.: 1,000				7,65 €
				Unidades		Precio		Parcial
Mano de obra								
	A0140000	h	Peón	0,035	/R x	16,45000	=	0,57575
	A0121000	h	Oficial 1a	0,070	/R x	18,61000	=	1,30270
					Subtotal:			1,87845
Maquinaria								
	C1B02B00	h	Máquina para pintar bandas de vial, de accionamiento manual	0,035	/R x	26,59000	=	0,93065
					Subtotal:			0,93065
Materiales								
	BBA1M000	kg	Microesferas de vidrio	0,4896	x	3,43000	=	1,67933
	BBA13100	kg	Pintura para marcas viales, acrílica, blanca	0,7344	x	4,26000	=	3,12854
					Subtotal:			4,80787
			GASTOS AUXILIARES			1,50	%	0,02818
			COSTE DIRECTO					7,64515
			DESPESES INDIRECTES			0,00	%	0,00000
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					7,64515
P-34	GBB12261	u	Placa circular para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 90 cm de diámetro, acabada con lámina retrorreflectante clase RA1, fijada mecánicamente	Rend.: 1,000				100,14 €
				Unidades		Precio		Parcial
Mano de obra								
	A013M000	h	Ayudante montador	0,250	/R x	17,35000	=	4,33750
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,250	/R x	19,23000	=	4,80750

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Subtotal:	9,14500		9,14500
Maquinaria							
	C1503000	h	Camión grúa	0,062 /R x 44,62000 =	2,76644		
				Subtotal:	2,76644		2,76644
Materiales							
	BBM12702	u	Placa circular para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 90 cm de diámetro, acabada con lámina retrorreflectante clase RA1	1,000 x 88,09000 =	88,09000		
				Subtotal:	88,09000		88,09000
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,13718
				COSTE DIRECTO			100,13862
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			100,13862
P-35	GBB13121	u	Placa triangular para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 90 cm de lado, acabada con lámina retrorreflectante clase RA2, fijada mecánicamente	Rend.: 1,000		70,05	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R x 17,35000 =	1,73500		
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R x 19,23000 =	1,92300		
				Subtotal:	3,65800		3,65800
Maquinaria							
	C1503000	h	Camión grúa	0,025 /R x 44,62000 =	1,11550		
				Subtotal:	1,11550		1,11550
Materiales							
	BBM11203	u	Placa triangular para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 90 cm de lado, acabada con lámina retrorreflectante clase RA2	1,000 x 65,22000 =	65,22000		
				Subtotal:	65,22000		65,22000
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,05487
				COSTE DIRECTO			70,04837
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			70,04837
P-36	GBB3C720	u	Placa complementaria para señales de tráfico, de aluminio anodizado, de 60x30 cm, acabada con lámina retrorreflectante clase RA2, fijada a la señal	Rend.: 1,000		68,48	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R x 17,35000 =	1,73500		
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R x 19,23000 =	1,92300		
				Subtotal:	3,65800		3,65800
Maquinaria							
	C1503000	h	Camión grúa	0,025 /R x 44,62000 =	1,11550		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO				
				Subtotal:		1,11550	1,11550	
Materiales								
	BBM1EH6C	u	Placa complementaria para señales de tráfico, de aluminio anodizado, de 60x30 cm, acabada con lámina retrorreflectante clase RA2	1,000	x	63,65000 =	63,65000	
				Subtotal:		63,65000	63,65000	
				GASTOS AUXILIARES	1,50	%	0,05487	
				COSTE DIRECTO			68,47837	
				DESPESES INDIRECTES	0,00	%	0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			68,47837	
P-37	GBB4A200	m2	Cartel para señales de tráfico de lamas de aluminio anodizado, con acabado de lámina retrorreflectante clase RA2, fijado al soporte	Rend.: 1,000			352,13 €	
				Unidades		Precio	Parcial	Importe
Mano de obra								
	A0140000	h	Peón	0,300	/R x	16,45000 =	4,93500	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,300	/R x	18,61000 =	5,58300	
				Subtotal:		10,51800		10,51800
Maquinaria								
	C1503500	h	Camión grúa de 5 t	0,100	/R x	46,97000 =	4,69700	
				Subtotal:		4,69700		4,69700
Materiales								
	BBM31600	m2	Cartel para señales de tráfico de lamas de aluminio anodizado, con acabado de lámina retrorreflectante clase RA2	1,000	x	336,76000 =	336,76000	
				Subtotal:		336,76000		336,76000
				GASTOS AUXILIARES	1,50	%		0,15777
				COSTE DIRECTO				352,13277
				DESPESES INDIRECTES	0,00	%		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				352,13277
P-38	GBBZ1220	m	Soporte rectangular de tubo de acero galvanizado de 100x50x3 mm, colocado en tierra hormigonado	Rend.: 1,000			31,01 €	
				Unidades		Precio	Parcial	Importe
Mano de obra								
	A0140000	h	Peón	0,100	/R x	16,45000 =	1,64500	
	A0122000	h	Oficial 1a albañil	0,050	/R x	18,61000 =	0,93050	
				Subtotal:		2,57550		2,57550
Materiales								
	BBMZ1C20	m	Soporte de tubo de acero galvanizado de 100x50x3 mm, para señalización vertical	1,000	x	26,35000 =	26,35000	
	D060M022	m3	Hormigón de 150 kg/m3, con una proporción en volumen 1:4:8, con cemento pórtland con caliza CEM II/B-L 32,5 R y árido de piedra calcárea de tamaño máximo 20 mm, elaborado en obra con hormigonera de 250 l	0,0294	x	69,45033 =	2,04184	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Subtotal:	28,39184	28,39184	
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %	0,03863	
				COSTE DIRECTO		31,00597	
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %	0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		31,00597	
P-39	GBBZA005	u	Base de acero galvanizado para sujeción al cimiento del soporte de 114 mm de diámetro de señales de tráfico, colocado, incluido el suministro (sin colocación) de los pernos roscados de anclaje del cimiento	Rend.: 1,000		134,46	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Peón	0,300 /R x	16,45000 =	4,93500	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,300 /R x	18,61000 =	5,58300	
				Subtotal:		10,51800	10,51800
Maquinaria							
	C1503500	h	Camión grúa de 5 t	0,075 /R x	46,97000 =	3,52275	
				Subtotal:		3,52275	3,52275
Materiales							
	BBMZZ126	u	Parte proporcional de placa de acero con 4 pernos roscados de anclaje, galvanizado en caliente, para cimentación de soporte de aluminio	1,250 x	36,16000 =	45,20000	
	BBMZ5612	u	Base de acero galvanizado para sujeción al cimiento del soporte de 114 mm de diámetro de señales de tráfico	1,000 x	75,06000 =	75,06000	
				Subtotal:		120,26000	120,26000
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %	0,15777	
				COSTE DIRECTO		134,45852	
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %	0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		134,45852	
P-40	GBBZU011	u	Pórtico para señalización de 15 m de luz y 6 m de gálibo, para una superficie de cartel de 25 m2, con estrucutra de acero galvanizado, montado con pernos sobre cimentación existente	Rend.: 1,000		8.299,32	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Peón	20,000 /R x	16,45000 =	329,00000	
	A0121000	h	Oficial 1a	20,000 /R x	18,61000 =	372,20000	
				Subtotal:		701,20000	701,20000
Maquinaria							
	C150GB00	h	Grúa autopropulsada de 40 t	5,000 /R x	80,92000 =	404,60000	
				Subtotal:		404,60000	404,60000
Materiales							
	BBMZU010	u	Pórtico para señalización de 15 m de luz y 6 m de gálibo, para una superficie de cartel de 25 m2, incluido uniones y anclajes a cimentación	1,000 x	7.175,99000 =	7.175,99000	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 24

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Subtotal:	7.175,99000	7.175,99000	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	17,53000	
				COSTE DIRECTO		8.299,32000	
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %	0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		8.299,32000	
P-41	GD571110	m	Cuneta profunda triangular, de 1,00 m de ancho y 0,33 m de profundidad, con un revestimiento mínimo de 10 cm de hormigón de 20 N/mm2 de resistencia característica a compresión, incluida excavación de terreno no clasificado, refinado, carga y transporte al vertedero de los materiales resultantes	Rend.: 1,000		13,18	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0150000	h	Peón especialista	0,035 /R x	16,97000 =	0,59395	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,070 /R x	18,61000 =	1,30270	
	A0140000	h	Peón	0,070 /R x	16,45000 =	1,15150	
				Subtotal:		3,04815	3,04815
Maquinaria							
	C1331100	h	Motoniveladora pequeña	0,008 /R x	57,52000 =	0,46016	
	C1105A00	h	Retroexcavadora con martillo rompedor	0,0065 /R x	64,27000 =	0,41776	
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	0,0211 /R x	50,00000 =	1,05500	
				Subtotal:		1,93292	1,93292
Materiales							
	B0D21030	m	Tablón de madera de pino para 10 usos	0,667 x	0,39000 =	0,26013	
	B0A31000	kg	Clavo de acero	0,050 x	1,34000 =	0,06700	
	B0A14200	kg	Alambre recocido de diámetro 1,3 mm	0,022 x	1,16000 =	0,02552	
	B064300C	m3	Hormigón HM-20/P/20/I de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 200 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I	0,130 x	59,55000 =	7,74150	
	B0DZA000	I	Desenconfiante	0,020 x	2,75000 =	0,05500	
				Subtotal:		8,14915	8,14915
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %	0,04572	
				COSTE DIRECTO		13,17594	
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %	0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		13,17594	
P-42	GD57111S	m	Cuneta pisable triangular, de 1,50 m de ancho y 0,24 m de profundidad, con un revestimiento mínimo de 10 cm de hormigón de 20 N/mm2 de resistencia característica a compresión, incluida excavación de terreno no clasificado, refinado, carga y transporte al vertedero de los materiales resultantes	Rend.: 1,000		21,51	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	0,070 /R x	18,61000 =	1,30270	
	A0150000	h	Peón especialista	0,035 /R x	16,97000 =	0,59395	
	A0140000	h	Peón	0,070 /R x	16,45000 =	1,15150	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Subtotal:		3,04815	3,04815
Maquinaria							
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	0,0211	/R x	50,00000 =	1,05500
	C1105A00	h	Retroexcavadora con martillo rompedor	0,0065	/R x	64,27000 =	0,41776
	C1331100	h	Motoniveladora pequeña	0,008	/R x	57,52000 =	0,46016
				Subtotal:		1,93292	1,93292
Materiales							
	B064300C	m3	Hormigón HM-20/P/20/I de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 200 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I	0,270	x	59,55000 =	16,07850
	B0A14200	kg	Alambre recocido de diámetro 1,3 mm	0,022	x	1,16000 =	0,02552
	B0A31000	kg	Clavo de acero	0,050	x	1,34000 =	0,06700
	B0D21030	m	Tablón de madera de pino para 10 usos	0,667	x	0,39000 =	0,26013
	B0DZA000	l	Desencofrante	0,020	x	2,75000 =	0,05500
				Subtotal:		16,48615	16,48615
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,04572
				COSTE DIRECTO			21,51294
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			21,51294
P-43	GD57112S	m	Cuneta trapezoidal, de 0,60 m de ancho y 0,4 m de profundidad, con un revestimiento mínimo de 10 cm de hormigón de 20 N/mm2 de resistencia característica a compresión, incluida excavación de terreno no clasificado, refinado, carga y transporte al vertedero de los materiales resultantes	Rend.: 1,000			11,98 €
				Unidades		Precio	Parcial
Mano de obra							
	A0150000	h	Peón especialista	0,035	/R x	16,97000 =	0,59395
	A0140000	h	Peón	0,070	/R x	16,45000 =	1,15150
	A0121000	h	Oficial 1a	0,070	/R x	18,61000 =	1,30270
				Subtotal:		3,04815	3,04815
Maquinaria							
	C1331100	h	Motoniveladora pequeña	0,008	/R x	57,52000 =	0,46016
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	0,0211	/R x	50,00000 =	1,05500
	C1105A00	h	Retroexcavadora con martillo rompedor	0,0065	/R x	64,27000 =	0,41776
				Subtotal:		1,93292	1,93292
Materiales							
	B064300C	m3	Hormigón HM-20/P/20/I de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 200 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I	0,110	x	59,55000 =	6,55050
	B0A31000	kg	Clavo de acero	0,050	x	1,34000 =	0,06700
	B0D21030	m	Tablón de madera de pino para 10 usos	0,667	x	0,39000 =	0,26013
	B0DZA000	l	Desencofrante	0,020	x	2,75000 =	0,05500
	B0A14200	kg	Alambre recocido de diámetro 1,3 mm	0,022	x	1,16000 =	0,02552
				Subtotal:		6,95815	6,95815

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,04572
				COSTE DIRECTO			11,98494
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			11,98494
P-44	GD5BU010	m	Tubo drenante de 0.20 m de diámetro formado por tela geotéxtil de 150grs/m2 y gravas	Rend.: 1,000			10,92 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Peón	0,200 /R x	16,45000 =	3,29000	
	A012N000	h	Oficial 1a de obra pública	0,200 /R x	18,61000 =	3,72200	
				Subtotal:		7,01200	7,01200
Materiales							
	B7B111D0	m2	Geotextil formado por filetro de polipropileno no tejido, ligado mecánicamente de 140 a 190 g/m2	1,260 x	1,13000 =	1,42380	
	B0330020	t	Grava de cantera, para drenajes	0,130 x	18,60000 =	2,41800	
				Subtotal:		3,84180	3,84180
				GASTOS AUXILIARES	1,00 %		0,07012
				COSTE DIRECTO			10,92392
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			10,92392
P-45	GD5G1250	m	Canal prefabricado de hormigón en forma de U y encaje, de 40 cm de ancho interior, sobre solera de 10 cm de hormigón HM-20/P/20/I	Rend.: 1,000			43,46 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Peón	0,250 /R x	16,45000 =	4,11250	
	A012N000	h	Oficial 1a de obra pública	0,150 /R x	18,61000 =	2,79150	
				Subtotal:		6,90400	6,90400
Maquinaria							
	C1503300	h	Camión grúa de 3 t	0,010 /R x	42,27000 =	0,42270	
				Subtotal:		0,42270	0,42270
Materiales							
	BD5215HL	m	Pieza prefabricada de hormigón con forma de U y encaje, de 70x50 cm y 20 cm de altura media	1,100 x	29,78000 =	32,75800	
	B064300C	m3	Hormigón HM-20/P/20/I de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 200 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I	0,055 x	59,55000 =	3,27525	
				Subtotal:		36,03325	36,03325
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,10356
				COSTE DIRECTO			43,46351
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			43,46351

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-46	GD78S385	m	Tubo de hormigón armado de 2000 mm de diámetro nominal clase 3, según ASTM C 76 con unión de campana con anilla elastomérica, colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		469,37	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A013M000	h	Ayudante montador	0,533	/R x 17,35000 =	9,24755	
	A0140000	h	Peón	1,066	/R x 16,45000 =	17,53570	
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,533	/R x 19,23000 =	10,24959	
				Subtotal:		37,03284	37,03284
Maquinaria							
	C150GT00	h	Grúa autopropulsada de 30 t	0,533	/R x 67,29000 =	35,86557	
				Subtotal:		35,86557	35,86557
Materiales							
	BFYG1UF1	u	Parte proporcional de elementos de montaje para tubo de hormigón armado prefabricado, de 2000 mm de diámetro y clase 3 según ASTM C 76, con unión de campana con anilla elastomérica	1,000	x 18,55000 =	18,55000	
	BD78S380	m	Tubo de hormigón armado de 2000 mm de diámetro clase 3, según ASTM C 76 con unión de campana con anilla elastomérica	1,000	x 377,37000 =	377,37000	
				Subtotal:		395,92000	395,92000
				GASTOS AUXILIARES		1,50 %	0,55549
				COSTE DIRECTO			469,37390
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			469,37390
P-47	GD78S38S	m	Tubo de hormigón armado de 3500 mm de diámetro nominal clase 3, según ASTM C 76 con unión de campana con anilla elastomérica, colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		752,39	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Peón	1,066	/R x 16,45000 =	17,53570	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,533	/R x 17,35000 =	9,24755	
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,533	/R x 19,23000 =	10,24959	
				Subtotal:		37,03284	37,03284
Maquinaria							
	C150GT00	h	Grúa autopropulsada de 30 t	0,533	/R x 67,29000 =	35,86557	
				Subtotal:		35,86557	35,86557
Materiales							
	BD78S38S	m	Tubo de hormigón armado de 3500 mm de diámetro clase 3, según ASTM C 76 con unión de campana con anilla elastomérica	1,000	x 660,39000 =	660,39000	
	BFYG1UF1	u	Parte proporcional de elementos de montaje para tubo de hormigón armado prefabricado, de 2000 mm de diámetro y clase 3 según ASTM C 76, con unión de campana con anilla elastomérica	1,000	x 18,55000 =	18,55000	
				Subtotal:		678,94000	678,94000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,55549
				COSTE DIRECTO			752,39390
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			752,39390
P-48	GR3A7020	m2	Acondicionamiento del suelo con abono mineral sólido de fondo de liberación lenta, formulación y dosis según indicaciones de la DF, esparcido con tractor con abonadora acoplada	Rend.: 1,000			0,31 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A013P000	h	Ayudante jardinero	0,001 /R x	24,86000 =	0,02486	
				Subtotal:		0,02486	0,02486
Maquinaria							
	CR311010	h	Tractor sobre neumáticos, con abonadora de 1 plato centrífugo	0,0003 /R x	30,10000 =	0,00903	
				Subtotal:		0,00903	0,00903
Materiales							
	BR3A7000	kg	Abono mineral sólido de fondo, de liberación lenta	0,050 x	5,52000 =	0,27600	
				Subtotal:		0,27600	0,27600
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00037
				COSTE DIRECTO			0,31026
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			0,31026
P-49	GR3P1C16	m3	Extendido de tierra vegetal procedente de la obra, con motoniveladora pequeña	Rend.: 1,000			2,99 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A012P000	h	Oficial 1a jardinero	0,004 /R x	28,01000 =	0,11204	
				Subtotal:		0,11204	0,11204
Maquinaria							
	C1331100	h	Motoniveladora pequeña	0,050 /R x	57,52000 =	2,87600	
				Subtotal:		2,87600	2,87600
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00168
				COSTE DIRECTO			2,98972
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			2,98972
P-50	GR721AJ0	m2	Hidrosiembra de mezcla de semillas para césped tipo mixta con adición de especies arbustivas i/o de flor según NTJ 07N, con una dosificación de 35 g/m2, agua, mulch de fibra vegetal a base de paja picada y fibra corta de celulosa (200g/m2), abono organo-mineral de liberación lenta, bioactivador microbiano y estabilizador sintético de base acrílica, en una superficie de 2000 a 5000 m2	Rend.: 1,000			1,39 €

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO				
				Unidades	Precio		Parcial	Importe
Mano de obra								
	A012P000	h	Oficial 1a jardinero	0,0016	/R x	28,01000 =	0,04482	
				Subtotal:			0,04482	0,04482
Maquinaria								
	CR713300	h	Hidrosebradora montada sobre camión, con depósito de 2500 l, con bomba incorporada de 15 a 20 kW	0,0008	/R x	35,32000 =	0,02826	
	C1503000	h	Camión grúa	0,0008	/R x	44,62000 =	0,03570	
				Subtotal:			0,06396	0,06396
Materiales								
	BR4U1J00	kg	Mezcla de semillas para césped tipo mixta con adición de especies arbustivas i/o de flor, según NTJ 07N	0,035	x	13,11000 =	0,45885	
	BR3PAN00	kg	Acolchado protector para hidrosiembras de fibra semicorta	0,200	x	0,92000 =	0,18400	
	BR3A7000	kg	Abono mineral sólido de fondo, de liberación lenta	0,030	x	5,52000 =	0,16560	
	BR361100	kg	Estabilizante sintético de base acrílica	0,045	x	8,21000 =	0,36945	
	BR34J000	kg	Bioactivador microbiano	0,015	x	6,62000 =	0,09930	
	B0111000	m3	Agua	0,002	x	1,67000 =	0,00334	
				Subtotal:			1,28054	1,28054
				GASTOS AUXILIARES		1,50 %		0,00067
				COSTE DIRECTO				1,38999
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				1,38999
P-51	PPA0U11S	PA	Partida alzada de cobro íntegro para la seguridad vial, señalización, balizamiento y desvíos provisionales durante la ejecución de las obras, según indicación de la Dirección de Obra	Rend.: 1,000			100.000,00	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS ALZADAS

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	XPA000SS	pa	Partida alzada a justificar por la Seguridad y Salud en la obra, en base al Estudio y el Plan de Seguridad y Salud.	Rend.: 1,000163.668,80€

Anejo 19

**PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA
ADMINISTRACIÓN**



Índice

1. Cálculo del presupuesto para el conocimiento de la administración	1
--	---

1. Cálculo del presupuesto para el conocimiento de la administración

A continuación, se detalla el Presupuesto para el Conocimiento de la Administración de la alternativa escogida para el proyecto de construcción de nuevo acceso a Las Gabias desde la A-44 y remodelación viaria de la zona sur de la Vega de Granada.

Mediante la aplicación de los precios unitarios que figuran en el cuadro de precios y las mediciones del proyecto, teniendo en cuenta las partidas alzadas, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material de 6.997.975,93 €.

Añadiendo, al presupuesto anterior, los porcentajes correspondientes a los Gastos Generales (13%), el Beneficio Industrial (6%) y al IVA (21%), se obtiene el siguiente Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC):

Presupuesto de Ejecución Material	6.997.975,93 €
Gastos generales (6%)	419.878,56 €
Beneficio industrial (13%)	909.736,87 €
Subtotal	8.327.591,36 €
IVA (21%)	1.748.794,19 €
Presupuesto de Ejecución por contrata	10.076.385,55 €

Tabla 1. Presupuesto de ejecución por contrata.
(Fuente: Elaboración propia.)

A efectos de Presupuesto para el Conocimiento de la Administración, se ha añadido al importe anterior el coste correspondiente al Control de Calidad y las Expropiaciones y Ocupaciones Temporales correspondientes, resultando así un total de:

Presupuesto de Ejecución por contrata	10.076.385,55 €
Control de calidad	201.527,72 €
Expropiaciones y servicios afectados	93.083,56 €
Presupuesto para el Conocimiento de la Administración	10.370.996,83 €

Tabla 2. Cómputo final del presupuesto para el conocimiento de la administración.
(Fuente: Elaboración propia.)

Finalmente, el Presupuesto para el Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de 10.370.996,83 € (DIEZ MILLONES TRES CIENTOS SETENTA MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SÉIS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS).

Anejo 20

COLECCIÓN FOTOGRÁFICA



Índice

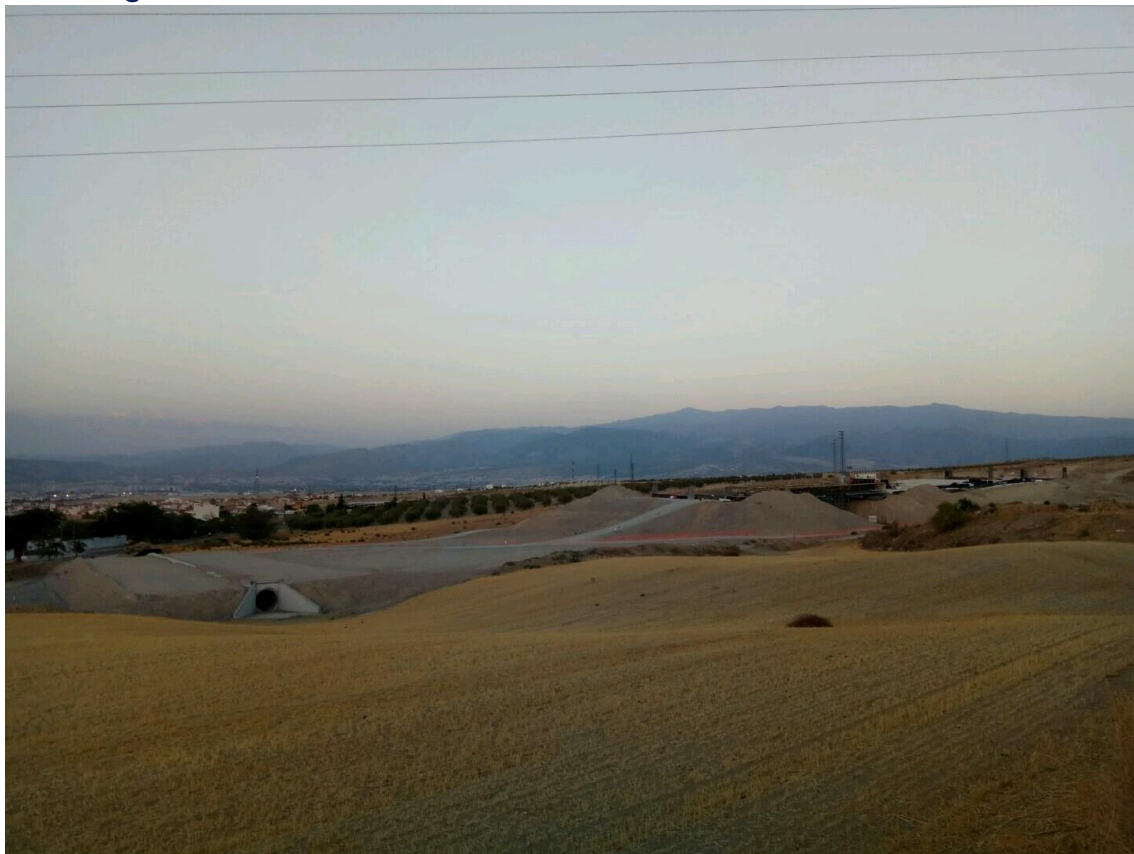
1. Introducción	1
2. Fotografías	1

1. Introducción

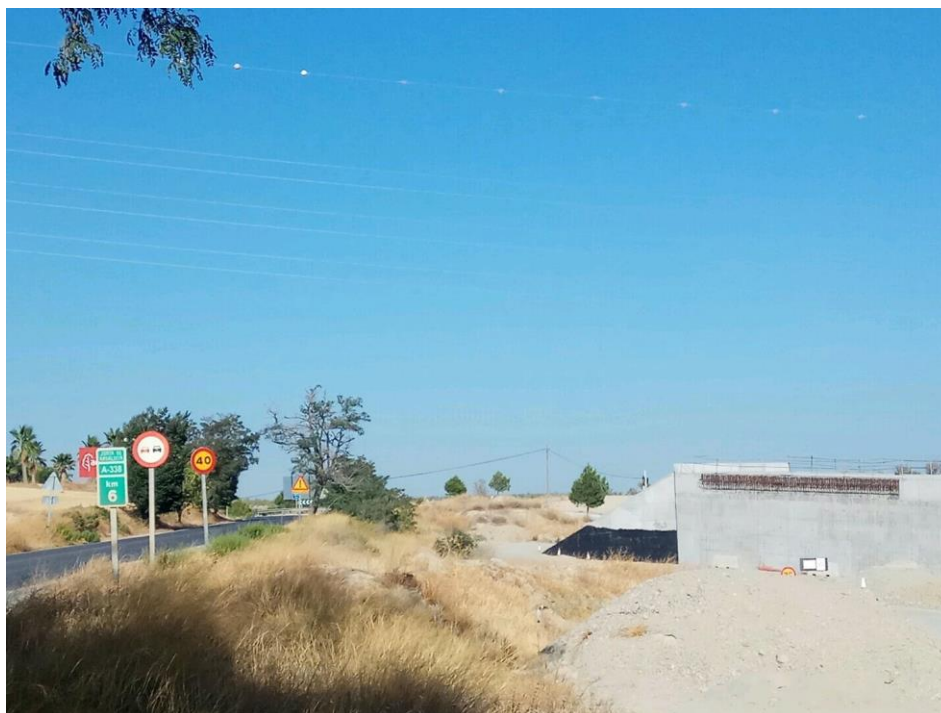
Este anejo presenta una colección fotográfica de la zona de estudio, donde se ha proyectado la nueva vía y el correspondiente enlace con la autovía A-44.

El Plano 18 “Ubicación de las fotografías” indica el punto desde el cual se han tomado las distintas imágenes mostradas a continuación.

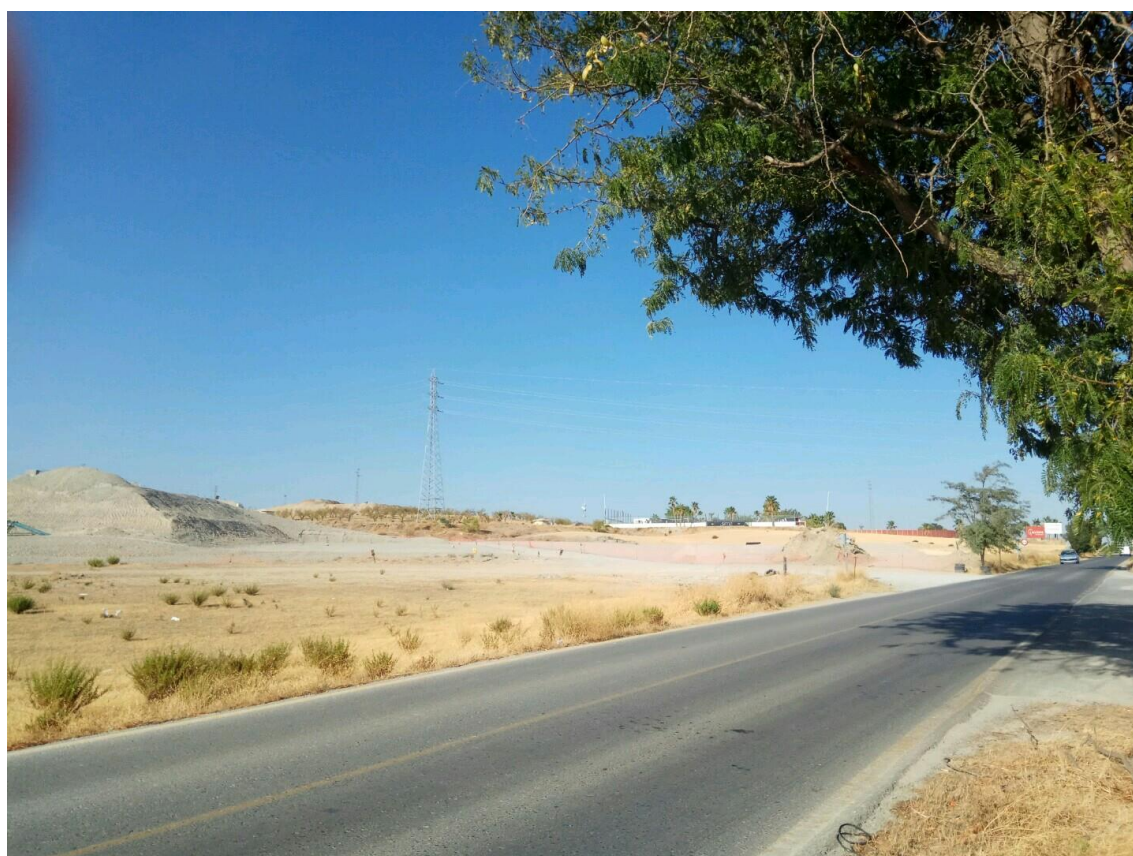
2. Fotografías



Fotografía 1. Construcción del enlace entre la variante de la autovía A-44 y la carretera A-338. Se observan los sistemas de drenaje y las primeras fases de construcción del viaducto; al fondo, Sierra Nevada y la ciudad de Granada.



Fotografía 2. PK de la carretera A-338 donde está proyectado el enlace entre la A-338 y la A-44, se observa como ya se ha iniciado la construcción del enlace.



Fotografía 3. Trazado principal de la A-338 a la salida del municipio de Las Gabias, se observa como ya se ha comenzado a construir el enlace que conecta con la autovía A-44.



Fotografía 4. Paso de la carretera A-338 por el municipio de Las Gabias. Se observa la estrechez de las aceras.



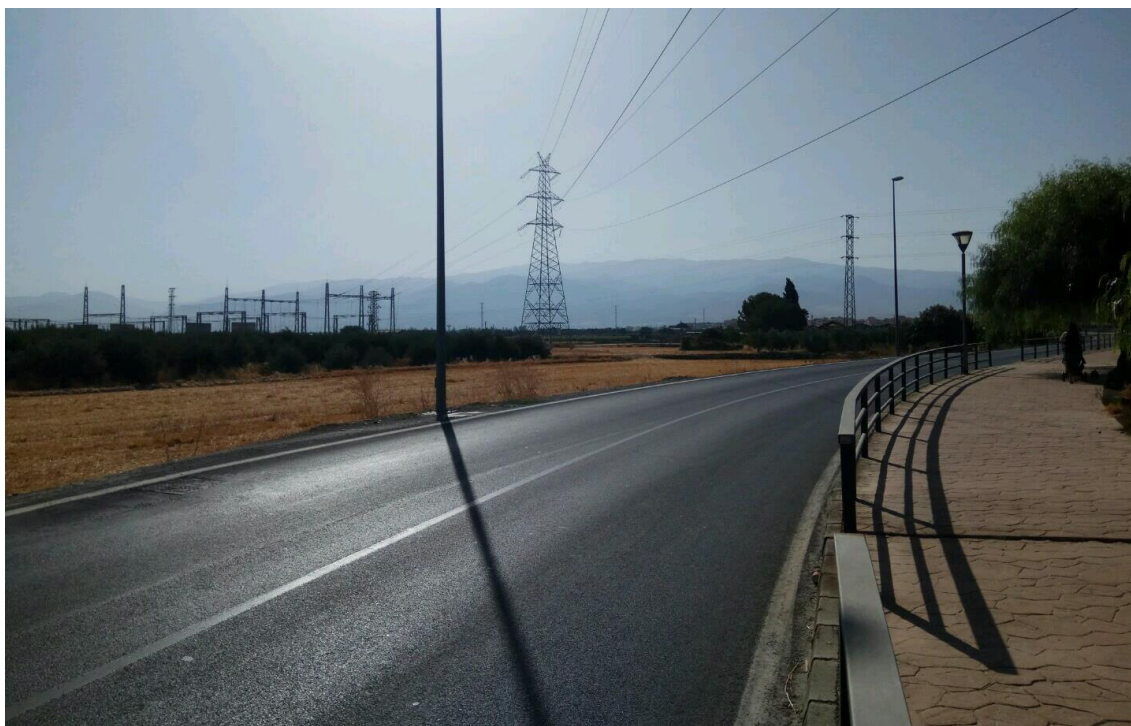
Fotografía 5. Zona intermedia del trazado de la carretera A-338 por el municipio de Las Gabias, punto donde comienza la zona más conflictiva del mismo.



Fotografía 6. Zona conflictiva de paso de la A-338 por el centro del municipio de Las Gabias. Se observa una importante curva a izquierda con poca visibilidad, junto a un cruce.



Fotografía 7. Zona donde se prevé que pasará el nuevo trazado de la vía proyectada. Se observa que mayoritariamente es una zona de conreo de secano, también es posible ver la tipología de caminos utilizados para comunicarse entre las diferentes parcelas de cultivo.



Fotografía 8. Punto del trazado de la GR-3311 donde está proyectada la rotonda de conexión con la vía a ejecutar.



Fotografía 9. Zona donde esta prevista la ejecución de la segunda parte del tronco principal, entre la carretera GR-3311 y la carretera GR-3304. Al fondo se puede ver la estación transformadora eléctrica



Fotografía 10. Punto del trazado de la GR-3304 donde está proyectada la rotonda de conexión con la vía a ejecutar.



Fotografía 11. Zona donde esta previsto la construcción del viaducto para sobrepasar el Camino alto de Santa Fe.